MEMORIE

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

Tomo XIX.

FASCICOLO SECONDO

DELLE

MEMORIE DI FISICA.

I N D I C E

DELLE COSE CONTENUTE NEL SECONDO FASCICOLO

DELLE MEMORIE DI FISICA

DEL TOMO XIX.

STATUTO E CATALOGO

DE' MEMBRI

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA.

STATUTO

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE RESIDENTE IN MODENA.

1825.

I. La Società Italiana delle Scienze residente in Modena è composta di *Quaranta* Socj Attuali, tutti Italiani, di merito maturo, e per Opere date in luce ed applaudite riconosciuto.

II. La scienza della natura è il grande oggetto, che la Società medesima si propone. Pubblicherà pertanto, sotto il titolo di *Memorie di Matematica e di Fisica*, le produzioni di chiunque de'Socj vorrà render pubblico negli Atti Sociali il frutto de' proprj studj.

III. De' quaranta Membri, uno sarà Presidente della Società, e la presidenza durerà sei anni. Questi può eleggersi e risiedere in una qualunque Città dell' Italia, ma in Modena esister deve sempre sotto gli ordini del Presidente una rappresentanza, e in Modena sempre si pubblicheranno gli atti della Società.

IV. Avrà la Società un Segretario, ed un Vicesegretario amministratore residenti in Modena. Il primo sarà partecipe di tutte le facoltà dei Quaranta, benchè non fosse uno d' essi, ed avrà diritto, non obbligo, di presentar Memorie da inserirsi negli Atti. Il secondo terrà il maneggio economico.

V. §. 1. Altra Classe vi avrà di Socj Emeriti in numero indeterminato. Essa è preparata a chiunque dei Quaranta, o per età avanzata, o per abituale mancanza di salute, o per altro motivo, non producesse verun suo lavoro in tre consecutivi tomi delle Memorie sociali.

§. 2. Ma se un Socio attuale passasse negli Emeriti dopo aver posto otto Memorie ne' tomi sociali, in tal caso seguiterà a godere, quantunque Emerito, tutte le prerogative di Attuale.

§. 3. Che se un Socio Emerito ponga Memorie in tre tomi consecutivi, sarà restituito nel ruolo degli Attuali.

VI. Un' altra Classe, parimente indeterminata, comprenderà i Socj Onorarj. A questa saranno ascritti, previo l' assenso di ventuno almeno dei Quaranta, i Compilatori, eletti dal Presidente, degli elogj de' Socj attuali defunti. Inoltre, esso Presidente potrà aggregare a questa classe, nel suo sessennio, due Soggetti, non più, che avessero operato cosa a prò della Società, onde meritassero d' esserne onorati particolarmente.

VII. Ed altra Classe avrà finalmente il titolo di Socj Stranieri, stabilita per distinguere ed onorare il merito delle Scienze in qualunque parte fuori d' Italia. Sarà composta di dodici Soggetti, a ciascun de' quali verrà esibito in dono un esemplare d'ogni Volume, che uscirà in luce, delle Memorie Sociali.

VIII. Le aggregazioni alle classi de' Socj attuali e degli stranieri si faranno nel modo seguente. Per ogni posto che rimanga vacante, dovrà il Presidente, col mezzo del Segretario proporre sei nomi a ciascuno de' Socj attuali, il qual farà scelta d' uno, e lo indicherà per lettera al Segretario. Quel de' sei, che, entro il termine di due mesi dalla proposta, avrà più suffragj, s' intenderà aggregato, e la Compagnia sarà fatta opportunamente consapevole dell' acquistato Cooperatore. Qualora accadesse che due o più Candidati avessero parità di voti maggiori, il Presidente avrà il voto di preponderanza per decidere sulla scelta.

IX. All' elezione del Presidente saranno invitati li Socj attuali con una lettera circolare del Segretario, al quale ognuno di essi farà tenere in iscritto la nomina del Socio da sè eletto a Presidente: e la pluralità de' voti, che arriveranno al Segretario, dentro il termine di due mesi dopo la data del

circolare invito, determinerà l'elezione, che dovrà esser dal Segretario annunziata ai Membri votanti.

X. Ciascheduno dei Quaranta ha facoltà d' inserire negli Atti una scoperta utile, un'importante produzione, anche di persona non aggregata ma Italiana, purchè tal produzione, o scoperta sia giudicata degna degli Atti stessi anche da un altro Socio, il qual venga destinato segretamente dal Presidente di volta in volta all' esame della cosa presentata, ed il suo nome (quando approvi) si stampi insieme con quello del presentatore.

XI. Di questi Autori non Socj dovrà il Presidente aggiungere i nomi, segnati con asterisco, ai sei che presenta, a tenor dell' articolo VIII, per l' elezione d' un Socio attuale. Bensì questa nomina cesserà, dopo fatta sei volte, contate dalla pubblicazione d' ogni Memoria.

XII. Le Dissertazioni o Memorie da pubblicarsi ne' Volumi della Società, debbon essere scritte in lingua Italiana e in carattere chiaro. Il Segretario dovrà apporvi la data del recapito, acciocchè sieno stampate con essa in fronte e per ordine di tempo. Che se l'opera sia voluminosa, può l'Autore distribuirla in due o più parti pe' tomi susseguenti.

XIII. Tutto ciò che è destinato pegli Atti dev' esser nuovo, inedito, importante, ed analogo all'indole scientifica di questi Volumi, che non ammette sfoggio d' erudizione, nè moltitudine di note e di citazioni.

XIV. I fogli stampati di ciascun Volume non dovranno eccedere il numero di cento. Le Memorie soprabbondanti resteranno in deposito pel tomo susseguente, o saranno restituite agli Autori che le dimandassero. Bensì, nel caso di soprabbondanza, le Dissertazioni degli Autori non Socj dovranno cedere il luogo a quelle de' Socj.

XV. La Società non si fa risponsabile delle Opere pubblicate negli Atti. Ogni Autore dev' esser mallevadore del lecose proprie, come se le pubblicasse appartatamente.

XVI. Non permette peraltro la Società le invettive personali, e nè anche le critiche non misurate: sopra di che veglierà il Segretario, e ne farà inteso il Presidente per un acconcio provvedimento.

XVII. Il Socio attuale, Autore d' una Memoria o d' un Elogio, avrà in dono cinquanta esemplari della sua produzione, con frontispizio apposito, e con la numerazion delle pagine ed il registro ricominciati. Ad ogni altro Autore saranno corrisposte dodici copie. Qualunque Autore ne desiderasse di più, non sarà aggravato d' alcuna spesa per conto della composizion tipografica.

XVIII. Nell' atto di queste spedizioni sarà trasmessa ai Socj, che avranno mandato il voto per le elezioni, la dimostrazione stampata del numero de' suffragj toccati ad ogni Candidato, senza il nome però de' votanti, e così ancora i conti stampati dell' amministrazione tenuta dal Vicesegretario amministratore.

XIX. Alle principali Accademie estere sarà offerto in dono un esemplare d' ogni Volume delle Memorie sociali, che andrà successivamente uscendo alla luce.

XX. I doveri del Presidente, oltre i già mentovati, sono: mantener l' osservanza dello Statuto; eleggere il Segretario ed il Vicesegretario, qualunque volta sia di bisogno; avere in governo e cura ogn' interesse della Società; rivedere, almeno una volta all' anno, i conti dell' amministrazione del Vicesegretario, alla validità de' quali fa d' uopo l'approvazione e sottoscrizione di mano propria del Presidente, e ragguagliar finalmente il Successore dello stato degli affari nell' atto di rinunziargli l' Uffizio.

XXI. Dopo il Presidente, il Segretario è la Persona propriamente deputata a mantener corrispondenza con tutti i Membri della Società, e quasi centro, ove debbono metter capo tutte le relazioni Sociali. Egli invia le patenti d' aggregazione; presiede alla stampa, ai Correttori di quella, ed all' incision delle tavole; prende cura delle spedizioni, e d'ogni altro interesse della Società, sempre però con l' approvazione

del Presidente. Egli deve pure tener registro d' ogni atto che importi; custodire i voti de' Socj per le elezioni, manifestandoli al Presidente ad ogni richiesta; e finalmente eseguir tutto ciò, che ne' precedenti articoli gli è addossato.

XXII. §. 1. Ad esempio delle principali Accademie, la Società Italiana delle Scienze avrà Membri pensionarj; e la pensione sarà d' annui zecchini ventiquattro, pagabili per metà allo spirare d' ogni semestre; non computate in verun caso, sia di morte, o di rinunzia, o di transito negli Emeriti, le frazioni di semestre.

§. 2. Saranno capaci della pensione li tre più anziani, e di permanenza non interrotta, nel ruolo de' Socj attuali; sin a tanto però che rimangano nel ruolo medesimo.

§. 3. Qualunque volta l' eguaglianza d' età accademica renda ambigua la scelta d' uno o più Pensionarj; sarà tolta l' ambiguità concedendo la preferenza alla maggior età naturale. Nel qual caso, il Segretario chiederà a ciascun de'coetanei come sopra, documento legale dell' epoca di sua nascita; e chi non lo faccia a lui pervenire entro mesi tre dopo la domanda, s' intenderà che rinunzj alla pensione.

§. 4. Due Socj (sia ciascun d' essi attuale o emerito) potranno inoltre goder la pensione, loro vita naturale durante, quando siano autori ciascuno di dieci o più Memorie stampate ne' Tomi Sociali, il valor delle quali venga giudicato degno di tal premio dalla pluralità assoluta de' Socj attuali, a proposizione del Presidente; ovvero dalla pluralità relativa, quando si tratti di giudicare del merito relativo fra più Candidati.

§. 5. In ambi questi partiti le opinioni de' Socj resteranno sempre segrete, ed a sola notizia del Presidente e del Segretario: si pubblicherà unicamente il numero de' suffragj a favore di ciascun Candidato, siccome è prescritto per le elezioni nell' articolo XVIII.

§. 6. Avranno titolo di *Pensionarj anziani* li tre del §. 2; di *Pensionarj giubilati* li due del §. 4.

§. 7. Potrà il Pensionario anziano passare a goder la pensione come giubilato, sotto le condizioni prescritte dal §. 4, e quando l' un de' due posti sia vacuo.

XXIII. A compensazion delle spese, che incontrano i Quaranta ne' porti di lettere per cagion della Società, ogni anno, nel mese di Gennajo sarà fatto l' esame, onde riconoscere i Membri attuali, che avranno corrisposto a tutte le lettere del Presidente e del Segretario nel corso dell' anno antecedente, e dentro li rispettivi termini di tempo in esse specificati; ciascuno de' quali Socj avrà diritto di esigere zecchini tre dalla cassa della Compagnia.

XXIV. §. 1. Ogni volta, che la forza pecuniaria della stessa Società lo consenta, si esporranno programmi al concorso pubblico. Risoluto ciò dal Presidente, il Segretario inviterà li Socj attuali a proporre argomenti. Questi esser dovranno, o Fisici, o Matematici, o Fisico-Matematici, o in qualunque modo giovevoli a queste scienze, e sempre applicabili ad utile general dell' Italia. Il Segretario li manderà stampati a ciaschedun Socio, pretermettendo quelli che uscissero dalle condizioni ora prescritte. Ogni Socio spedirà al Segretario il proprio suffragio per la scelta dell' argomento, e dichiarerà insieme qual premio reputi conveniente e qual tempo alla facitura ed alla presentazione delle Memorie. Quel tema che avrà più suffragj, sarà adottato: nel caso di parità di voti, deciderà la sorte.

§. 2. Tosto si comunicherà alla Compagnia l' argomento coronato, ed il numero de' suffragj riscossi da ogni argomento. Nell' atto stesso sarà richiesto ciaschedun Socio attuale di nominarne tre (di qualunque Classe, purchè Italiani, e dimoranti attualmente in Italia); quelli cioè, che ciascuno, osservato il quesito, stimerà più adattati a giudicar le Memorie che compariranno al concorso. Quei tre, ne' quali concorrerà maggior numero di suffragj (l' uguaglianza rimovasi con la sorte), s' intenderanno destinati a pronunziare il giudizio.

§. 3. Nelle occasioni statuite sopra, saranno come non

fatte le risposte de' Socj, qualora non giungano al Segretario dentro quaranta giorni dalla data della rispettiva Circolare di Lui.

§. 4. Il nome de' Giudici eletti rimarrà a sola notizia del Presidente e del Segretario: se non che ciascun di quelli sarà fatto consapevole della propria destinazione, con divieto di concorrere al programma e di manifestarla a chicchessia: niun di loro saprà i suoi Colleghi. Se qualcuno ricusasse, sarà sostituito il prossimo inferiore in quantità di voti. Ogni Giudice riceverà, dopo pronunziato il giudizio, un decente compenso dell' esclusion dal concorso.

§. 5. Il Presidente, considerati i pareri de' Socj, lo stato economico della Società, e l' importanza di moltiplicare i programmi, stabilirà la grandezza del premio, ed il termine da assegnarsi al concorso. Sarà tosto promulgato il problema per tutta Italia. Ogni Italiano, anche Socio, potrà concorrere: rimangono esclusi li soli tre Giudici. Le Memorie dovranno essere inedite, scritte in lingua Italiana, e pervenute nelle mani del Segretario entro il termine prescritto dal programma: il nome degli Autori sarà occulto: ogni Memoria porterà in fronte un motto, e sarà accompagnata da un biglietto suggellato, contrassegnato al di fuori dal medesimo motto, e contenente, al di dentro in maniera occultissima, nome, cognome, patria, domicilio e profession dell' Autore. Il mancare a qualunque delle antecedenti condizioni fa perdere il premio.

§. 6. Tosto che il concorso sia chiuso, il Presidente, veduto il numero e l' estensione delle Memorie, definirà il tempo, entro il quale ogni Giudice dovrà pronunziare il giudizio. Allora il Segretario trasmetterà le Memorie, tutte unite, ad uno de' Giudici: da cui restituite che siano, e notificato il proprio giudizio al Segretario, saranno da questo fatte pervenire ad altro Giudice; quindi con le regole stesse al terzo. Ogni Memoria coronata da un Giudice, sarà stampata col nome dell' Autore. Il premio sarà dato a quella Memoria, che venga coronata da tre, o da due Giudici. Se tutti e tre

li giudizj fossero discordi, si dividerà il premio fra le tre Memorie coronate. Lo stesso si farà tra due coronate, qualora un Giudice neghi il premio a tutte le Memorie, e gli altri due non siano concordi. Che se fossero due li giudizj di negativa generale del premio, in tal caso il terzo giudizio non sarà di alcun valore: si notificherà alla Compagnia l'esito del giudizio, e si passerà alla pubblicazione di nuovo programma coi metodi stabiliti sopra.

§. 7. Ma quando sia conferito il premio, il Segretario annunzierà prontamente ai Socj ed a tutta l'Italia il nome degli Autori delle Memorie coronate, indicando quello cui spetta il premio. Esse Memorie saranno stampate senza indugio; se ne spedirà un esemplare ad ogni Socio, 12. della propria a ciascun degli Autori coronati, 38. di più al premiato: i rimanenti si esporranno a vendita pubblica.

CATALOGO

de' Membri componenti la Società Italiana delle Scienze residente in Modena.

Anno 1825.

Presidente	Rispettiva loro Residenza
Sua Eccellenza il Sig. Marchese Luigi RANGONI eletto il giorno 1. di Agosto 1822. . .	*Modena.*

Socii Attuali.

ABBATI (Marescotti Conte Pietro Consultore)	*Modena.*
ALDINI (Cav. Giovanni) Membro Onorario della Società R. d'Umanità, e di quella d'Arti, e Manifatture di Londra; Prof. Onor. dell' Università di Vilna ec. ec.	*Bologna.*
AMICI (Gio. Battista) Prof. di Matematica della R. Università di Modena	*Modena.*
AVANZINI (Ab. Giuseppe) Prof. di calcolo sublime nell' I. R. Università di Padova, Membro del C. R. Istituto ec.	*Padova.*
AVOGADRO (Cav. Amedeo) Prof. Emerito di Fisica sublime, Uditore nella R. Camera de' Conti di Torino.	*Torino.*
BARANI (Bartolommeo) Prof. di Chimica gen. e di Istituzioni Farmaceutiche, e Presid. della facoltà Medica nella R. Università di Modena.	*Modena.*
BIDONE (Giorgio) Prof. d' Idraulica teorica e sperimentale nella R. Università di Torino	*Torino.*

	RESIDENZA
BORDONI (Antonio Maria) Prof. d' Elementi di Matematica nell'Imperiale Real Università di Pavia.	*Pavia.*
BRERA (Cav. Valeriano Luigi) Consigliere di Governo di S. M. I. R. A. Prof. P. O. di Terapia speciale, e Direttore dell' Istituto clinico di Padova ec. ec.	*Padova.*
CALANDRELLI (Giuseppe) Astronomo e Prof. Emerito di Matematica.	*Roma.*
CALDANI (Floriano) Prof. di Introd. allo Studio Medico-Chirurgico, e di Anotomia umana nell' I. R. Università di Padova.	*Padova.*
CARLINI (Francesco) Astronomo Regio e Segretario dell' I. R. Istituto.	*Milano.*
CESARIS (Cav. Ab. Angelo) Primo Astronomo dell' I. R. Specola di Milano, Direttore dell' Istituto di Scienze Lettere ed Arti, Cav. dell'Ordine Austriaco della Corona di Ferro; Pensionario anziano.	*Milano.*
CONFIGLIACHI (Ab. Pietro) Prof. Ordinario di Fisica nell' I. R. Università di Pavia, Membro dell' I. R. Istituto ec.	*Pavia.*
CONTI (Andrea) Astronomo e Prof. di Matematica applicata.	*Roma.*
FOSSOMBRONI (Conte Vittorio) Ministro Segretario di Stato di S. A. I. il Gran Duca di Toscana, Pensionario Anziano.	*Firenze.*
FRULLANI (Cav. Prof. Giuliano)	*Firenze.*
GALLINO (Stefano) Professore d' Anatomia sublime ec.	*Padova.*
GIOVENE (Cav. D. Giuseppe Maria) Canonico Arciprete della Cattedrale di Molfetta Pensionario anziano.	*Molfetta.*

	Residenza
LOMBARDI (Antonio) Ingegnere, Primo Bibliotecario di S. A. R. il Duca di Modena. .	*Modena.*
MAGISTRINI (Gio. Battista) Prof. di Matematica superiore ec. ec.	*Bologna.*
MAIRONI Daponte (Cav. Giovanni) Prof. di Storia Naturale ec. ec. Pensionario giubilato. .	*Bergamo.*
MALACARNE (Gaetano) Prof. Pension. e Decano emerito della facoltà Medica nell' I. R. Università di Padova ec.	*Padova.*
MENGOTTI (Conte Francesco) Consigliere Attuale di S. M. I.	*Milano.*
MICHELOTTI (Cav. Ignazio.) Maggiore nel Corpo Reale degli Igegneri Civili, Professore Emerito di Matematica ec.	*Torino.*
MORICHINI (Domenico) Prof. di Chimica nella Università di Roma, Socio di molte Accademie ec.	*Roma.*
MOSSOTTI (Ottaviano Fabrizio).	*Milano.*
PAOLI (Cav. Pietro) R. Consultore e Sopra-intendente agli studj della Toscana, Commendatore dell'Ordine di S. Giuseppe ec. ec. Pensionario giubilato.	*Firenze.*
PALLETTA (Cav. Gio. Battista) Capo chirurgo dello Spedal Civile, Cav. della Corona Ferrea e della Legion d'Onore, Membro Pensionato dell' I. R. Istituto, ec.	*Milano.*
PARADISI (Conte Giovanni).	*Reggio.*
PLANA (Giovanni) Astronomo Prof. . . .	*Torino.*
RADDI (Giuseppe)	*Firenze.*
RANGONI (Marchese Luigi) Ministro di Pubblica Istruzione e di Economia di S. A. R. il Duca di Modena ec.	*Modena.*
RANZANI (Ab. Camillo) Prof. di Storia Naturale nella Pontificia Università.	*Bologna.*

	RESIDENZA
SANTINI (Giovanni) Prof. d'Astronomia nell' I. R. Università di Padova ec. ec. . . .	*Padova.*
TARGIONI TOZZETTI (Ottaviano) Prof. di Botanica e Materia Medica ec.	*Firenze.*
TOMMASINI (Giacomo) Prof. di Medicina teorico-pratica , e di Clinica Medica nella Pontificia Università	*Bologna.*
TRAMONTINI (Giuseppe) Prof. della R. Università di Modena, e Membro della R. Accademia di Napoli e di quella di Modena . . .	*Modena.*
VENTUROLI (Cav. Giuseppe) Prof. Emerito della Università di Bologna, Presidente del Consiglio degli Ispettori d'Acque e Strade ec. ec.	*Roma.*
ZAMBONI (Giuseppe) Prof. di Fisica nell' I. R. Liceo di Verona.	*Verona.*

Classe Matematica.

Abbati . . . .
Avanzini . . . . 17. 18. 19.
Bidone . . . . 19.
Bordoni . . . . 17. 18. 19. 19. 19.
Calandrelli . . . . 19.
Carlini . . . . . . 18. 1.
Cesaris . . . . . 2. 10. (pag. x. 11.) (pag. 176.) 14. 18.
Conti . . . .
Fossombroni . . . . . 3. 7. 9. 12. 13. 17. 19.
Frullani . . . . . .
Lombardi . . . . . 19.
Magistrini . . . 16. 17. 19.
Michelotti . . . .
Mossotti . . . . . 19.
Mengotti . . . .

Paoli . . . . . 2. 4. 4. 6. 6. 8. 9. 9. 10. 13. 14. 17. 17.
Paradisi . . . . 18.
Plana . . . . 17. 18. 19.
Rangoni . . . 19. 19. 19.
Santini . . . 17. 19.
Tramontini . . . .
Venturoli . . . 12. 14. 19.

Classe Fisica.

Aldini . . . . 14. 19. 19.
Amici . . . . 19. 19. 19.
Avogadro . . . 19.
Barani . . . .
Brera . . . . 14. 15. 16. 17. 17. 18. 19.
Caldani . . . . 7. 8. 12. 13. 16. 19. 19.
Configliachi . . . .
Gallino . . . . 14. 15. 16. 17. 18. 19.
Giovene . . . 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 14. 14. 15. 16. 18. 19.
Maironi Daponte 4. 9. 9. 11. 13. 14. 15. 16. 17. 19.
Malacarne . . . 18. 19.
Morichini . . . 17.
Paletta . . . .
Raddi . . . . 18. 18. 19. 19.
Ranzani . . . .
Targioni Tozzetti . 11. 13. 13. 14. 19.
Tommasini . . . .
Zamboni . . . . 19.

Socii Emeriti.

	Residenza
GIOBERT (Cav. Ant.)	*Torino.*
ORIANI (Cav. Ab. Barnaba)	*Milano.*
PIAZZI (D. Giuseppe)	*Napoli.*
SCARPA (Cav. Ant.) Prof. nella R. Univ. di Pavia	*Pavia.*
VOLTA (Cav. Alessandro).	*Pavia.*

Socj Onorarj.

	Residenza
BALBO (Co. Prospero)	*Torino.*
BOSSI (Cav. Luigi)	*Milano.*
BRAMBILLA (Prof. Paolo)	*Milano.*
CAGNOLI (Ottavio)	*Verona.*
GARGALLO (Cav. Tommaso)	*Napoli.*
LANDI (Cav. Ferdinando)	*Piacenza.*
PINDEMONTE (Cav. Ippolito)	*Verona.*

Socj Stranieri.

BERZELIUS	*Stockolm.*
BIOT	*Parigi.*
BODE	*Berlino.*
BURG	*Vienna.*
DAVY ONOFRIO	*Londra.*
CHAPTAL	*Parigi.*
FUSS S. E. NICOLA	*Pietroburgo.*
GAUSS	*Gottinga.*
GENDRE (LE)	*Parigi.*
LA PLACE	*Parigi.*
OLBERS	*Brema.*
ZACH	*Genova.*

Segretario.

LOMBARDI (Antonio). *Modena.*

Vice Segretario Amministratore.

RUFFINI (Avvocato Luigi). *Modena.*

ANNALI

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE RESIDENTE IN MODENA.

CONTINUATI

DAL SEGRETARIO ANTONIO LOMBARDI

cominciando dal Gennajo MDCCCXIX.
a tutto Dicembre MDCCCXXV.

227. Ventisei Socj nell'anno 1818. risposero esattamente a tutte le Circolari del Segretario e Socio Professore Santo Fattori, ma ventiquattro soli conseguirono il compenso delle spese di posta, perchè gli altri due abitavano in Modena, e perciò non avevano diritto a tale retribuzione. Non mancò la Società di praticare negli anni seguenti lo stesso trattamento a que' Socii che in buon numero risposero esattamente alle Circolari inviate loro dal Segretario. Mentre si comunicò ai Signori Socii questo risultamento, furono essi per disposizione del Presidente Professor Paolo Ruffini invitati a spedire argomenti fisici e matematici per la pubblicazione di un programma di concorso a norma di quanto prescrive l' Articolo XXIV. dello Statuto.

228. La Società nominò con grande maggiorità di voti in vece del defunto Socio attuale Dottor Gioacchino Carradori (224.) il Sig. Gio. Battista Amici Modenese Professore di Geometria e d'Algebra, Soggetto già noto per le sue scoperte e per li suoi lavori ottici; e mentre con Circolare 5. Marzo 1819. si partecipò alla Compagnia questa determina-

zione, il Segretario inviò ai Colleghi il seguente elenco di argomenti da essi proposti, affinchè nel termine di 40. giorni ne scegliessero uno di Fisica, e l'altro di Matematica da proporre ai Dotti Italiani, spiegando contemporaneamente il loro parere sul premio da offrirsi alle memorie coronate, ec.

Argomenti proposti dai Signori Socii invitati colla Circolare 13 Gennajo 1819.

I. Dimostrare in quale stato si trovi il ferro nel sangue degli animali, e nel succhio dei vegetabili: dedurre se sia effetto della sua presenza il color rosso del sangue, il verde delle foglie: e stabilire come influisca questo metallo sulla economia vegetabile ed animale nello stato di salute e di malattia.

II. Molti fatti concorrono a far sospettare, che l' ossigene dell' ambiente sia cagione della diafaneità delle vetrificazioni. Si chiede che ciò sia posto in chiaro per mezzo di sperimenti mostrando qual sia il modo di combinazione, che contrae l' ossigene con la silice, o i suoi fondenti; e qual sarebbe la costruzione delle fornaci, e de' crogiuoli più appropriata per ottenere economicamente il miglior effetto.

III. Si dimanda se la cura della sifilide confermata, e come dicesi costituzionale esige l' uso esclusivo de' mercuriali; oppure se esser possa effettuata con altri rimedj tolti dal regno vegetabile particolarmente. Si desidera, che la risposta sia corredata da pratiche osservazioni per nulla equivoche, e munite di tutta la possibile autenticità.

IV. Se il Calcolo delle Derivazioni *nel modo specialmente trattato da Arbogast, e co' suoi simboli, od altri più acconci, sia o possa essere un nuovo utile algoritmo conducente ad accrescere o almeno perfezionare l' analisi dei finiti o degli infiniti.*

V. Se dopo le belle e profonde speculazioni del Sig. Professore Paolo Ruffini debba dirsi ormai certa l' impossibilità

di risolvere analiticamente l' Equazioni generali, che oltrepassino il quarto grado, e se ciò sia un argomento dell' imperfezione del presente stato dell' Algebra?

VI. Determinare il tempo, in cui è da intraprendersi la Paracentesi nelle Idropisie tanto acute quanto croniche dell' addome, appoggiandone le indicazioni a caratteri non equivoci.

VII. Nelle malattie contagiose de' Cavalli e de' Buoi quali effetti produca il sistema del massacro per riguardo agli oggetti sanitarj, e all' ecconomia tanto pubblica che privata?

VIII. Da un lago inesausto uscendo l' acqua per un canale di sponde piane verticali, e di fondo piano orizzontale o inclinato, e dall' estremità del canale sboccando liberamente nell' aria, o nel vuoto, determinare rigorosamente il moto dell' acqua nel canale e la figura della superficie, prescindendo dalle resistenze.

IX. A chi produrrà la più estesa e scelta raccolta di osservazioai o sperienze atte a valutare la forza media permanente degli uomini, e delle bestie ne' lavori di movimento di terra, e a determinare il più vantaggioso impiego di detta forza.

X. Siccome sono state ritrovate in varii siti del Globo ed in varie epoche delle ossa fossili appartenenti ad animali, la cui specie si suppone da' Naturalisti perduta, stabilire se sia presumibile, che questi animali si trovino tuttora esistere in qualche parte della terra non ancor esplorata dai Viaggiatori e Naturalisti, o, se in caso contrario, plausibilmente provare le cagioni che possono aver contribuito alla totale estinzione di esse specie.

XI. Se la dottrina proposta da alcuni de' più celebri chimici viventi, che l' affinità chimica dei corpi dipenda dalla differenza dello stato elettrico dei medesimi, sia o nò in armonia con le nozioni più certe che si hanno sopra gli effetti fisici dell' elettricità.

XII. Esaminare sperimentalmente meglio che non si è

fatto finora, quale sia l' effetto dell' acqua ed alcool a diversi gradi di temperatura sopra diversi miscugli ed in diverse proporzioni dei sali più comuni nell' acque minerali.

XIII. Dati tre o più numeri, determinare in altrettanti numeri più piccoli i loro rapporti più o meno prossimi al modo stesso, e coll' eguale precisione, che l' Huygiens lo ha fatto per soli due numeri per mezzo delle frazioni continue.

XIV. Trovare un Igrometro che abbia il suo andamento proporzionale all' umidore, sia comparabile, durabile, e di facile trasporto senza pericolo di essere alterato.

XV. Proporre con quale esperimento fisico potrebbesi scoprire se il suono nel passare da un mezzo in un altro di densità diversa si rifranga, o non si rifranga.

XVI. Indicare, e col maggior profitto chiamare a parte de' nuovi lumi e precetti della geometria e della meccanica il più gran numero di più utili macchine, istrumenti, e attrezzi qualunque delle arti e de' mestieri anche più famigliari, o moltiplicandone e facilitandone gli usi, o migliorandone la forma e la costruzione.

XVII. Si dimanda che vengano istituite esperienze sui Mulini da grano all' oggetto di verificare se le formole teoriche date dall' illustre Socio Sig. Venturoli nel secondo Volume de' suoi elementi di Meccanica ultimamente ristampati, e da quest' Autore confrontate colle esperienze di Belidor, corrispondano ai risultati pratici con una sufficiente esattezza: e caso che nò, indicare quali elementi convenga introdurre nella soluzione del problema teorico per ottenere formole applicabili con vantaggio alla costruzione di queste macchine.

XVIII. Siccome le esperienze che sono state fin ora fatte sulla forza degli Uomini e degli Animali applicata al movimento delle macchine, e al trasporto de' pesi non presentano dati sufficienti e sicuri per poter valutare il loro effetto con esattezza, così si domanda che venga istituito un confronto fra le esperienze registrate dai varj autori, che hanno trattato di questa materia, e altre se ne facciano, per mez-

zo delle quali si formi una tavola comparativa sufficientemente esatta per gli usi comuni della forza degli Uomini e degli animali applicata come sopra.

XIX. *I venti gagliardi e straordinarj, che durano più giorni, soffiano ad intervalli più o meno lunghi, e più o meno fortemente. Ripetono d' ordinario in pochi minuti primi due, tre o più violenti colpi, e poi per uno spazio di tempo molto maggiore non soffiano punto. Domandasi un' adequata spiegazione di questa singolare intermittenza.*

XX. *L' esperienze del chiarissimo Volta, e molti altri fenomeni elettrici abbastanza conosciuti sono in opposizione a quelli di Coulomb, dirette a mostrare la legge delle distanze a cui soggiacciono le attrazioni e ripulsioni elettriche. Si desiderano perciò nuovi fatti in proposito: o ammessa la verità di quelli che sembrano in contraddizione alla legge proclamata dai Fisici Francesi, si domanda come possano conciliarsi colla legge medesima.*

XXI. *Da lungo tempo si desidera in Italia un seguito di accurate osservazioni idrometriche sul livello del mare, sia poi questo l' Adriatico o il Mediterraneo. Si chiede una serie continuata di simili osservazioni per dilucidare la questione sull' elevazione ed abbassamento dei nostri mari, avendosi principalmente riguardo (a cose pari) al maggiore spazio di tempo a cui le fatte osservazioni sono relative.*

XXII. *Dimostrare con accurati sperimenti e confronti quali tra gli strumenti fin ora immaginati, e adoperati per le misure delle velocità dell' acque correnti, sia o possa ridursi più facile, più comodo ed esatto.*

XXIII. *Dominano nei luoghi paludosi le febbri intermittenti, e perniciose: si accusa comunemente l' aria umida, e pregna di miasmi putridi, e di gaz deleterj ma non essendo provato con esperienze positive e dimostrative, che esistano queste sostanze micidiali sparse nell' aria dei detti luoghi; si ricerca, o che siano fatti esperimenti tali che dimostrino la loro esistenza, o si dimostri una cagione certa capace di pro-*

durre tali febbri, fondata sopra fatti certi, ed in perfetto accordo colle cognizioni fisiche del giorno d' oggi, per mezzo delle quali si possa formare una teoria plausibile, e proporre le cautele generali per garantirsi dalle dette febbri.

XXIV. Non potendosi avere la soluzione algebraica dell' equazione generale del 5.° grado, ed avendosi d' altra parte una facile ed elegante soluzione dell' equazione particolare semplicissima $x^5 - 1 = 0$, *si propone di analizzare le equazioni particolari intermedie più rimarchevoli cominciando dalle più semplici, come sarebbero:* $x^5 + Ax = 1$, $x^5 + Ax^2 = 1$, $x^5 + Ax^3 = 1$, $x^5 + Ax^4 = 1$, $x^5 + Ax^2 + Ax = 1$, $x^5 + Ax^4 + Ax^3 + Ax^2 + Ax = 1$, *ec. si richiede l' intero svolgimento delle radici in quei casi, che ammettono soluzione, ed in quelli che non l' ammettono, la discussione della natura delle radici medesime, e dei motivi che possono far supporre l' impossibilità di rinvenirle.*

XXV. Le ricerche fatte dal celebre Geometra Sig. Conte Laplace *sopra il flusso e riflusso dell' Oceano danno per la massa della Luna* $\frac{1}{68,7}$, *quella della Terra essendo presa per unità.*

È noto, che la nutazione offre un altro modo per determinare la medesima massa, ed è questo stato ultimamente adoprato dal Sig. Barone di Lindenau uno dei più valenti Astronomi della Germania: il risultato di questa sua ricerca dà $\frac{1}{89,794}$, $\frac{1}{87,144}$, *per i limiti entro i quali può stare compresa la massa della Luna. Avvi dunque una notabile differenza nei due valori così trovati del medesimo elemento.*

In proposito di questa discordanza il Sig. Conte Laplace *ha scritto quanto segue al Sig. Barone Lindenau (V. Effemeridi di Berlino per l' anno* 1820. *pag.* 213.) ,,

,, *Quant' à l' opposition des vos résultats (pour la Masse* ,, *de la Lune) par la nutation avec ceux que j' ai deduit des* ,, *phénomenes sur le flux et reflux de la Mer, le desir de con-*

„ *noître en tout la verité, m' a fait rechercher si quelqu' ine-*
„ *galité nouvelle donnée par la théorie ne pourroi pas conci-*
„ *lier ces resultats; mais aprés diverses tentatives je me suis*
„ *assuré qu'il n'existe aucune inegalité semblable, et j'ai bien*
„ *lieu de croîre que la supposition des ondulations tres-peti-*
„ *tes, qui se superposent les unes aux autres, supposition*
„ *que j'ai employèe dans ma théorie du flux et du reflux,*
„ *et qui represente avec merveilleux accord presque tous les*
„ *phénomenes des Marées, n'est pas cependant suffisante, et*
„ *que les termes négligês influent d'une maniere sensible sur*
„ *le rapport des actions du Soleil et de la Lune dèduit de*
„ *ces phénomenes, ainsi mes résultats ne doivent vous causer*
„ *aucune inquietude* „.

Si richiede in conseguenza di dare una Teoria più rigorosa del flusso e riflusso del mare, nella quale si tenga conto dei termini trascurati dal Sig. Conte Laplace, *e di far vedere in seguito, se per questa via è possibile di far svanire la summentovata discordanza.*

XXVI. Determinare se le idee che si danno nelle moderne scuole mediche della eccitabilità *e dell'* eccitamento *sian bastantemente esatte e precise; e in caso che non lo siano, determinare quali variazioni debbano farsi rapporto sì a quella, che a questo, e dedurre quindi quali sono le idee precise, che dobbiamo formare della* Diatesi *sì* iperstenica, *che* ipostenica, *della* irritazione, *degli* stimoli, *dei* controstimoli, *e delle* potenze irritative.

XXVII. Nella somma quantità di serie che si considerano e si propongono presentemente dai Matematici, determinare se ve ne hanno delle inutili affatto, e delle inducenti ad errore; ed escluse queste, determinare quali sono quelle le quali possono essere di un vero vantaggio, e meritano di essere ritenute ed insegnate nelle scuole.

XXVIII. Si desidera una Teorica compita della Luce, che comprenda la verificazione e la spiegazione de' fenomeni annunziati in questi ultimi anni, sopra i raggi coloranti ed i

calorifici, sulla polarità dei medesimi, sulla differenza fra la luce solare e la luce fosforica o ignea, e soddisfaccia all' argomento in modo da doversi anteporre la nuova Teorica all' antica Newtoniana dell' emanazione de' raggi, e della loro diversa refrangibilità e disposizione ad essere trasmessi o riflessi secondo la qualità de' mezzi che attraversano, e la tessitura de' corpi, dai quali sono rimandati.

XXIX. Determinare colle migliori pruove possibili, se la respirazione sia 'l' unico fonte del calore animale, o se altri fonti ne esistano, e quali fra tutti sia il principale, adducendo in ciascheduno la Teorica più plausibile dello sviluppo, e della propagazione di esso calorico per le varie parti de' viventi sì fluide che solide a norma delle più recenti dottrine della Chimica e della Fisica animale, seppure altre non se ne possano sostituire più soddisfacenti.

XXX. Determinare con appositi esperimenti almeno per approssimazione l' influenza del così detto Galvanismo *sulle secrezioni animali.*

Modena adì 24. Febbrajo 1819.

229. Privata la Società di un altro Accademico attuale nella persona del Cavaliere Professore Sebastiano Canterzani Bolognese mancato di vita il dì 19. Marzo dell' anno 1819. in età d' anni 84 $\frac{1}{2}$ circa, il Presidente si fece sollecito di presentare ai Socii una nota di Soggetti per rimpiazzare il posto vacante; il che eseguitosi dal Segretario, dovette poco dopo rendere avvertita la Compagnia della scelta dei problemi, che furono li due seguenti registrati nell' unito

PROGRAMMA

LA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

AI DOTTI ITALIANI

Secondo le saggie istituzioni dirette all' incremento delle Scienze non meno che al pubblico vantaggio propone i due temi seguenti come soggetti di Memorie o Dissertazioni che ne comprendano la discussione, e lo scioglimento.

I.

Le ricerche fatte dal celebre Geometra Sig. Conte Laplace ec. (V. il N.° XXV. dell' elenco suddescritto).

II.

(V. il N.° XXVI. dell' elenco ec.).

Le Memorie *dovranno essere inedite, scritte in lingua italiana e pervenute nelle mani del sottoscritto entro tutto il mese di Maggio dell' anno prossimo avvenire* 1820. *Il nome degli autori sarà occulto: ogni* Memoria *porterà in fronte un Motto, e sarà accompagnata da un biglietto suggellato, contrassegnato al di fuori dal medesimo Motto, contenente al di dentro in maniera occultissima nome, cognome, patria, domicilio, e profession dell' autore. Il mancare a qualunque delle antecedenti condizioni fa perdere il premio, che sì per l' uno che per l' altro argomento è assegnato del valore di Lire Italiane settecento alle due* Memorie *(a una cioè per ciascun tema) che più d' ogni altra ne sarà giudicata meritevole, seguendo il metodo prescritto dallo Statuto della Società mede-*

sima. Questa pubblicherà stampate senza indugio le Memorie coronate non senza offerirne un convenevole numero di copie all' Autore premiato.

Modena nel dì primo di Maggio 1819.

Santo Fattori Segretario.

A compimento poi delle operazioni prescritte dallo Statuto quando si pubblicano Programmi di concorso, il Segretario invitò li Signori Colleghi a nominare nel termine di giorni 40. dalla data della Circolare 30. Aprile 1819. tre Giudici per ciaschedun problema, e intanto si diramò per tutta l' Italia il suddetto Programma.

230. Mentre il Corpo Accademico ricevette dal Segretario la notizia che il Signor Giuseppe Tramontini Veronese Professore di Geometria descrittiva, e di Architettura civile nella Regia Università di Modena, veniva per la maggiorità de' suffragi ottenuti surrogato al Professore Canterzani, si dovette annunziar la perdita dell' altro Socio attuale Professore Pietro Rubini di Parma morto in età d' anni 60. circa nel giorno 15. Maggio 1819; per la qual cosa il Segretario propose coi sòliti mezzi una nota d' altri Soggetti per completar nuovamente la Classe dei Socii Ordinarj. Contemporaneamente poi dimandò sempre per disposizione del Presidente Ruffini in esecuzione dell' Articolo VI. del nostro Statuto alla Compagnia, se approvava l' ascrizione alla Classe dei Socii Onorarj dei Signori Conte Cavaliere Luigi Bossi di Milano, e Abbate Francesco Bertirossi Busata di Padova compilatori di elogi de' Socj defunti, inseriti nei nostri Volumi.

231. Compitasi sul cominciar dell' Anno 1819. la stampa del primo Fascicolo di Fisica del T.° XIX. se ne fece la regolare spedizione agli Accademici unitamente alle copie a parte delle Memorie da essi in questo fascicolo pubblicate. Essendo poi giunte le risposte per la nomina dei Giudici delle Memorie che aspettavansi al concorso aperto, (229) se ne fece con le regole statutarie la scelta rimasta sempre

secreta, perchè nota soltanto al Presidente ed ai Segretarii.

232. Con somma rapidità succedevansi le mancanze di vita degli Accademici operosi; poichè passati due mesi appena dalla morte del Professore Rubini (230) io siccome Vice-Segretario Amministratore dovetti con mio foglio 30. Luglio 1819. informare il Corpo Accademico, che nel giorno antecedente era morto il Segretario Professore Santo Fattori in età ancor florida, personaggio per lumi scientifici e per cognizioni di bella Letteratura meritevole della stima dei dotti: poco tempo però rimase la Società privata di Segretario, perchè il Presidente Ruffini si diede premura di nominarmi a questa carica con sua compita Lettera 23. Agosto dell' anno stesso, destinando poi a Vice-Segretario Amministratore il Sig. Avvocato Luigi Ruffini di lui fratello.

233. Al defunto Socio Rubini il Corpo Accademico sostituì il Signor Dottor Giacomo Tommasini di Parma Professor di Clinica nella Pontificia Università di Bologna, ed approvò a grande pluralità che venissero ascritti alla Classe de' Socii onorarj li sunnominati Signori Bossi e Bertirossi Busata (230), delle quali cose tutte io informai i Colleghi prevenendoli pure, che a norma dell' Articolo XXII. dello Statuto la pensione del defunto Socio Canterzani passava al Padre D. Ermenegildo Pini come il maggiore d' anni fra gli Anziani per età Accademica.

234. Il Presidente dopo di aver trattato con l' Accademia di Agricoltura, di Commercio ed Arti di Verona lo spinoso affare del Legato di 200. Ducati d' argento dall' illustre Cavalier Lorgna fondatore della Società ad essa lasciato, e che da tanti anni non si è potuto per una serie interminabile di opposizioni esigere, riuscì a concludere con la prefata Accademia un accomodamento in data 24. Aprile e ratificata li 23. Dicembre 1818. da quell' Accademia, fra gli Articoli del quale avvi quello, che l' Accademia Veronese nominar debba uno de'suoi membri che la rappresenti nella Società nostra, il quale abbia tutti i diritti dei Quaranta Socii

Attuali, e in questo modo si effettui ora l'incorporamento dell' Accademia con la Società nostra voluto dal sullodato Fondatore. Nel partecipar ch' io feci con mia circolare 2. Settembre 1819. questa notizia ai Socii, li interrogai per disposizione del Presidente, se il Soggetto che nominare doveva l'Accademia *Esser dovesse oltre i Quaranta o comprendersi in questo numero*, al quale secondo parere ventun Socii soscrissero, e perciò venne approvato. Si riservò poi il Presidente di comunicare al Corpo Accademico l' intiera Convenzione suddetta, qualora superati si fossero gli ostacoli che sempre incontravansi ad esigere dalla Congregazione di Carità debitrice il Legato Lorgna, ostacoli che purtroppo non ostante le replicate istanze fatte non sonosi ancora vinti, perlocchè questo affare resta sempre sospeso.

235. L' Accademia Reale dell' Istituto di Francia e l' Imperiale di Pietroburgo spedirono in dono alla Società Italiana gli ultimi Tomi delle loro Memorie, al qual pregevol regalo questa corrispose inviando alle medesime i Volumi ultimamente da noi pubblicati, e scrivendo loro le dovute lettere di ringraziamento come avevan già esse praticato allorchè ricevuto avevano i nostri Atti.

236. Non terminò l' Anno 1819. senza che alla Società mancassero altri collaboratori; poichè nel giorno 18 al 19 di Ottobre la morte rapì il Socio Veronese Antonio Manzoni rinomato Chirurgo, ed alli 28. Dicembre mancò improvvisamente di vita il Conte Vincenzo Dandolo reso sì celebre per li suoi stabilimenti agrarj, e per le sue scoperte utili alla civile Società. In vece del primo si nominò dopo il solito periodo di tempo il Sig. Abate Camillo Ranzani Professore di Storia naturale nella Pontificia Università di Bologna sua patria, e al secondo si surrogò il Sig. Abate Giuseppe Zamboni Professore di Fisica in Verona; ed essendo pur mancato di vita in Ferrara l' illustre Idraulico Cavaliere Teodoro Bonati in età d' anni 95, si rimpiazzò questo vuoto nella Classe dei Socj Attuali con la nomina dell' Astronomo Sig. Aba-

te Giuseppe Calandrelli di Roma, e la pensione goduta dal prefato Idraulico come *Anziano*, passò per diritto al Matematico Toscano Pietro Ferroni.

237. La special protezione accordata da S. A. Reale Francesco IV. Duca di Modena ec. alla Società Italiana determinò il Presidente, sentito il parere dei Socj che applaudirono alla sua proposizione, di dedicare il Tomo XVIII. delle Memorie che attualmente stampavasi, alla prefata Altezza Sua, sotto li cui Auspicii prospera ognora questo Corpo Accademico; ed avendo il Principe benignamente accettata la dedica, il suddetto Tomo vide la luce fregiato dell' Augusto suo nome.

238. Aveva già io sin dall'Agosto 1819. indirizzata una lettera alla Reale Società di Londra, nella quale la preveniva di avere inoltrato a Parigi il primo Fascicolo di Matematica del Tomo XVIII. perchè le fosse trasmesso; ma che essendo stata informata la Società Italiana che quella di Londra non lo aveva ricevuto, si desiderava contezza di ciò per rimediare a tale mancanza. Con obbligante lettera latina il Segretario per l' estero Sig. Tommaso Young rispose in data 16. Dicembre dello stesso anno, che il Presidente Banks non aveva mai ricevuto alcun volume dalla Società nostra di cui era membro onorario; perlocchè il Presidente Ruffini si fece premura di spedire per mezzo sicuro un intiero corpo delle nostre Memorie inclusivamente ai due primi Fascicoli del Tomo XVIII. alla suddetta Reale Società che li ricevette, come apparisce da altra lettera di ringraziamento dello stesso Segretario Young segnata 1. Febbrajo 1822. in cui promette di mandare all'Accademia nostra in gentile ricambio i Volumi della Società Reale, i quali però non sono peranche giunti.

239. Fattasi al solito la distribuzione del secondo Fascicolo di Matematica del Tomo XVIII. si cominciò nell' Aprile del 1820. la stampa del secondo Fascicolo di Fisica col quale compier dovevasi questo Volume.

240. Mancò di vita nello stesso anno a Londra il Socio straniero poco sopra nominato l'illustre Giuseppe Banks; e in seguito perciò della regolare proposizione fatta alla Compagnia restò eletto in vece del defunto il chiar. Chimico Onofrio Davy Inglese che attualmente presiede la detta Società Reale; ed avendogli io partecipato questa determinazione dell' Accademia, ricevei una compita di lui lettera in cui la ringraziava dell' onore compartitogli. Il voto poi lasciato dal Socio Prof. Antonio Collalto morto in Padova adì 24. Luglio 1820. obbligò il Presidente Ruffini a fare la solita proposizione ai Socii; ma allorchè si istituì lo scrutinio dei voti pervenuti entro il termine prescritto alla Segreteria, si vide che Sua Eccellenza il Signor Marchese Luigi Rangoni Ministro di pubblica Istruzione e di Economia negli Stati Estensi, nostro Socio onorario e molto benemerito della Società (211), ed il Signor Cavaliere Professore Giuliano Frullani di Firenze avevano avuto il maggior ed ugual numero di voti. Non essendo contemplato questo caso dallo Statuto sociale, il Presidente interrogò i Signori Socj per sapere a chi dei predetti Candidati davano essi la preferenza, e se in casi simili doveva d' ora innanzi decidere la sorte, o se accordavano il voto di preponderanza al Presidente. La volontà dei Signori votanti si spiegò con grande maggiorità, cioè di diciotto voti, favorevole alla prefata Eccellenza Sig. Marchese Rangoni, che quindi passò dalla Classe degli Onorarj in quella dei Socj Attuali; e contemporaneamente la Compagnia decise che accadendo per l' avvenire nelle elezioni parità di voti, il Presidente avesse quello di preponderanza, perlocchè si è fatta la dovuta aggiunta al corrispondente Articolo dello Statuto.

241. Col terminar di quest' anno si compì la stampa del secondo Fascicolo di Matematica ultimo del Tomo XVIII. che si diramò ai Socii unitamente al conto stampato.

242. Nessuna memoria sul problema di matematica pervenne al concorso aperto nel 1819. e dodici se ne ricevet-

tero sul quesito Fisico (229). Compitosi dalli Signori Giudici l'esame di tutti questi Scritti, il Presidente Ruffini radunò nella Biblioteca Reale il Segretario, il Vice Segretario, ed i Socii Attuali, Onorarj, ed Emeriti dimoranti in Modena che invitati poterono intervenire; ed alla loro presenza si fece la pubblicazione del risultamento dei giudizii dati conservando però il rigoroso segreto dovuto.

L'Epigrafi che accompagnarono le dodici Memorie sono le seguenti.

I. Memoria. L'ostinazione nasce più spesso dalla vergogna d'aver torto, che dalla persuasione di aver ragione.

II. L'eccitamento per certo è un oscillamento.

III. Sunt talia quae mutantur.

IV. Frustra magnum expectatur augmentum in scientiis ex superinductione et insitione novorum super vetera; sed instauratio facienda est ab imis fundamentis, nisi perpetuo libeat circumvolvi in orbem cum exili et quasi contemnendo progressu.

Baco. Novum organum.

V. A multis jam saeculis . . . hominum ingenia investigandae medelae necessitas exercuit.

Thom. Sydenham Praef. in opera omnia.

VI. At caveant hi ne simplicitatem cum sterilitate confundant. Ea potius simplicitas in systematibus quaerenda est quae maximam simul ubertatem in sinu suo recondit.

Hartmann. Pathol. p. 9. *Introductio.*

VII. . . . . . rebus quisque relictis.

Naturam primum studeat cognoscere rerum. Lucret.

VIII. Per quanto una nuova dottrina meriti di essere adottata, non si può a meno di non aspettarne la sanzione del tempo.

Tommasini Fisiologia T. I. fol. 50.

IX. Nihil opinionis causa, omnia conscientia facito.

Seneca.

X. Insanum quiddam esset et in se contrarium existi-

mare ea quae adhuc nunquam facta fieri posse, nisi per modos non tentatos.

Bac. de Ver. Nov. Org. Scient.

XI. Haec ut potero explicabo; nec tamen quasi Pythius Apollo, certa ut sint et fixa quae dixero, sed ut homunculus unus e multis probabiliora conjectura sequens.

Cic. Disput. Tuscul.

XII. Parve nec invideo sine me liber ibis in urbem.

Λὐχνος της λυγης εχθρος
Ιατηρ γαρ φιλοςοφος ιςοθεος

Due Giudici diedero il loro voto, ma condizionato uno alla Memoria N.° II. portante il motto *L' eccitamento* ec. l' altro alla Memoria N.° V. con l'epigrafe *A multis jam saeculis* ec.

E quindi furono tra loro discordi, ed il loro voto era poi anche vincolato alla condizione *Che un altro Giudice coroni le due succitate Memorie;* il che non si verificò, perchè l' ultimo Giudice assegnò il premio alla Memoria N.° VI. col motto *At caveant* ec. In conseguenza di ciò a termini dell'Articolo XXIV. §. 6. dello Statuto sociale nessuno dei concorrenti ottenne il premio, e la Memoria N.° VI. ebbe l' *Accessit*, e quindi l' onore delle stampe. Apertosi il corrispondente viglietto si vide che l' Autore di essa era il SIG. GIO. BATTISTA GUANI DOTTORE DI MEDICINA DI LEVANTO NEL DUCATO DI GENOVA PROVINCIA DI LEVANTE al quale si partecipò questa determinazione della Società, e che fu riconoscente all' onor fatto alla sua dissertazione.

Verificatisi poscia alla presenza di tutti li Signori intervenuti i motti esistenti sugli altri undici viglietti, furono questi consegnati alle fiamme.

243. Non essendosi distribuito premio alcuno in detto concorso, il Presidente col mezzo del Segretario dimandò nuovamente altri problemi ai Colleghi, i quali si mostrarono

solleciti a corrispondere alle sue premure mandando nel termine prescritto li seguenti sedici quesiti di Matematica e venti di Fisica.

PROBLEMI DI MATEMATICA

PROPOSTI DAI SIGNORI SOCII

Invitati con Circolare 7. Marzo 1821.

I. Ridurre la dottrina intera degli Indizii *alle regole e principj classici della Teoria della probabilità, a gran lume e vantaggio sì della criminale che della civile Giurisprudenza.*

II. Dimostrare se e quanto non solo la diversa velocità di un Pianeta in diversi punti della sua orbita, ma la irregolare figura del medesimo possa influire sulla equabilità del movimento di rotazione.

III. Diversi strumenti inclusivamente all' ultimo riportato nella Biblioteca Britannica sono stati immaginati per ottenere la velocità delle acque correnti. Si domanda quale sia il meno imperfetto, e quale l' esperienza dimostri essere più facile ad usarsi in pratica.

IV. Date tre distanti osservazioni dalle quali risultino le longitudini e latitudini di una Cometa, si domanda quale sia tra i diversi metodi diretti il più esatto e più semplice applicandolo alla Cometa osservata nel presente anno 1821. *per determinare la sua orbita ed il suo tempo periodico.*

V. Sperimentare alcuni de' migliori e più comodi strumenti idrometrici, esplorando la scala delle velocità e la velocità media in diversi tratti di fiumi o canali di corso equabile, de' quali si rileverà la sezione il perimetro e la pendenza. Si vuole che in ciascuna sezione si adoperi più di uno strumento per avere un confronto de' risultati, e una riprova della bontà di ciascun stiumento di cui si descriverà accuratamente la forma e il maneggio.

VI. A quanto ne ha già lasciato La Grange di applicazione al calcolo del movimento dei corpi nel suo nuovo metodo delle funzioni, aggiungere ciò che avanza di più essenziale per un compiuto trattato elementare di Meccanica analitica, e darne un prospetto succinto, ma tale che tutti chiaramente vi appariscano i fondamenti e le diramazioni di questa nuova generale applicazione.

VII. Si cerca se possano almeno avvicinarsi i risultati dati dal Sig. Conte La Place, e dal Sig. Lindenau dedotti dal flusso del mare e dalla nutazione della terra per la massa della Luna.

VIII. Dimostrare con accurati sperimenti e confronti quale tra gli strumenti finora immaginati e adoperati per la misura della velocità delle acque correnti, sia o possa ridursi più facile, più comodo ed esatto.

IX. Dare una teoria delle vibrazioni nelle lamine vitree delle sperienze di Chladni analoga a quella delle vibrazioni nelle corde sonore del La Grange.

X. Se dopo le belle e profonde speculazioni del Sig. Prof. Paolo Ruffini debba dirsi omai certa l' impossibilità di risolvere analiticamente le Equazioni generali che oltrepassano il quarto grado, e ciò sia un argomento della imperfezione del presente stato dell' Algebra?

XI. Perfezionare la Balistica rispetto alla curva nei mezzi resistenti aggiungendo un numero di esperienze in conferma di questa dottrina.

XII. Determinare come si riparta il peso di un piano rigido che appoggi sopra più di due fulcri, indicando un apparato che sperimentalmente dimostri i risultati del calcolo.

XIII. Si domanda un confronto delle teorie date dai varj Autori per misurare l' urto dei fluidi sulle superficie poste sotto qualunque angolo, come pure uno simile delle sperienze finora fatte onde determinare praticamente la misura di quest' urto, e siccome da queste sperienze risultano molte anomalie, che rendono quasi inutili le formole che ne danno la misura

teorica, così si richiede che dopo tutti questi confronti, istituite, se occorre, nuove sperienze, si determinino quelle formole le quali applicate ai casi pratici e specialmente a quello delle superficie piane inclinate, diano risultati corrispondenti sufficientemente ai casi suddetti.

XIV. Determinare cogli opportuni confronti e colle migliori prove possibili quale fra gli strumenti fin quì immaginati e adoperati per la misura delle velocità delle acque correnti, sia o possa ridursi più comodo ed esatto.

XV. Perdita enorme di forza motrice cagionano le resistenze secondarie nelle macchine tutte idrauliche, massime in quelle che sogliono impiegarsi per alzamenti d' acqua. Si cerca un qualche riparo a così grave difetto e sì dannoso alle arti, manifatture ed alla Agricoltura medesima, o nel perfezionamento di qualcuna delle principali macchine, o nell' invenzione di qualcun' altra nuova meno soggetta all' inconveniente comune. Dovrà l' Autore alla teoria del suo progetto aggiungere la conferma di buona serie di appropriate decisive sperienze.

XVI. Poichè così numerose e varie sono le cose le quali si sono fin quì scoperte nelle Matematiche, sì pure che applicate, e poichè l' insegnamento di tutte le medesime riesce troppo prolisso, tante volte difficile, e cagione nella mente degli Scolari di confusione; si domanda un prospetto ragionato nel quale si espongano quali sono tra le cose accennate quelle le quali capaci di recare un vero vantaggio, debbano comprendersi in un Corso elementare, e quali quelle che se ne debbano escludere; e si domanda quale possa essere il metodo più semplice e di più facile intelligenza di trattare le cose accennate da includersi nel Corso.

Problemi di Fisica proposti come sopra.

I. Determinare con precisione fino a qual punto i fenomeni magnetici ben avverati influir possono sulla Fisiologia e

sulla Patologia, onde abbiansi a sperare utili effetti per la Medicina.

II. Determinare con osservazioni esatte e precise, se identici o diversi siano di natura il Magnetismo animale ed il Galvanismo.

III. Dietro l'esposizione e la combinazione delle recenti scoperte che dimostrano l'analogia di azione tra l' Elettricismo ed il Magnetismo, formare sopra i fatti una teorica che renda ragione dei medesimi.

IV. Sapevasi già che la corrente Magnetica era più debole per calamitare il ferro verticalmente posto che inclinato all' orizzonte. Colla pila del Volta si giugne ora a magnetizzarlo disponendolo dentro il vuoto o vano circoscritto da un Elice metallica o spirale cilindrica: si domandano nuove sperienze per accertarsi meglio se la detta corrente dispongasi più d' appresso a seconda di siffatta spirale.

V. Determinare la natura delle infiammazioni de' tessuti musculare e fibroso con la mira d' introdurre precisione maggiore nel trattamento delle malattie articolari.

VI. Dimostrare con opportune e convincenti osservazioni pratiche la esistenza, l' indole, il corso e la cura del morbo mercuriale.

VII. Dimostrare in quale stato si trovi il ferro nel sangue degli Animali e nel succhio de' vegetabili: dedurre se sia effetto della sua presenza il color rosso del sangue, il verde delle foglie, e stabilire come influisca questo metallo sulla economia vegetabile ed animale nello stato di salute e di malattia.

VIII. Si cerca se relazioni precise siano conosciute tra gli effetti del Calorico, Magnetismo, Elettricismo, e Gal-Voltaismo. (Si adopera questo nuovo vocabolo per conciliare se è possibile le scuole di Bologna e di Pavia). E supponendo la risposta affermativa a quel primo punto, si cerca se dalle relazioni tra gli effetti, si possano somiglianti relazioni dedurre per riguardo all' indole delle loro cagioni.

IX. Se il taglio de' Boschi nelle alte ed ampie montagne debba influire, e come, sulla Elettricità atmosferica, e se da questa influenza si debba ripetere la grandine che si osserva percuotere più spesso più estesamente e per più lungo tempo che per lo passato le campagne di alcune Provincie Italiane come per esempio del Padovano, del Bresciano ec. ec.

X. Determinare con esperienze precise e chiaramente descritte, se nelle combinazioni del Cloro con l' Ossigeno, le proporzioni dei principii siano più conformi ai risultati ottenuti da Davy, ovvero a quelli dedotti dalle sperienze del Conte di Stadion; e se nelle combinazioni del Fosforo con l' Ossigeno si debbano preferire le preparazioni indicate dalle sperienze di Dulong e di Berzelius.

XI. In molti ammalati riconoscevano i Medici per lo passato una alterazione negli organi contenuti nel petto che chiamavano Vizio organico. *I moderni bandito questo nome generico, annunziano l' angina del petto, l' angina precordiale, la litiasi dell' aorta, quella delle sue valvole, la dilatazione morbosa del cuore. Si domanda quali siano* i segni non equivoci *di cadauna di queste malattie, sì che l' una non possa confondersi con l' altra, e quale siane la cura. Nello scioglimento del quesito si desidera che esso sia appoggiato a fatti ed alle osservazioni patologiche ed anatomiche vere, bandita ogni ipotesi ed ogni ragionamento teoretico.*

XII. Molti Scrittori di Medicina teorica ascrivono molti fenomeni del corpo umano al fluido Elettrico, altri al fluido Galvanico. Esistono essi questi due fluidi nel corpo animale più che in qualunque altro corpo della natura? Ciò dimostrato, se ne fissi l' azione indipendentemente dalle facoltà proprie delle diverse parti dell' Animale, il modo di agire, la misura dell' equilibrio, li segni della deficienza e dell' eccesso sì dell' uno che dell' altro, e le regole per restituirlo all' equilibrio.

XIII. Proporre una teoria delle variazioni barometriche conforme allo stato attuale della Scienza fisica e chimica, ed

alle osservazioni nelle diverse modificazioni atmosferiche.

XIV. Trovare un Igrometro che abbia il suo andamento proporzionale all' umidore, sia comparabile, durabile e di facile trasporto senza pericolo di essere alterato.

XV. Determinare con esperienze e teorie se il Magnetismo sia una modificazione del fluido elettrico, o abbia una natura diversa.

XVI. Il processo della sanguificazione è parso sempre importante quanto misterioso: i progressi che han fatte le scienze ai nostri giorni promettono agevolata la via per portar luce sopra questo difficile argomento. Si propone in soggetto del concorso al premio stabilito dalla Società l' esporre la teoria della sanguificazione, del cambiamento del chilo in sangue, della formazione delle molecule globulari che nuotano in questo fluido, della formazione della Fibrina; e stabilire se al ferro, come credesi, sia dovuto il color del sangue ed in che stato effettivamente vi si trovi questo metallo.

XVII. Siccome i sistemi nella pratica della medicina sono sempre dannevoli alla Umanità, come dimostra la giornaliera esperienza; si domanda perciò quali siano i mezzi per far cessare il continuo prurito della novità nella pratica dell' arte salutare, e per fissare una volta i canoni più sicuri onde esercitare con successo a vantaggio degli Infermi la Terapeutica.

XVIII. Si domanda una serie di esperienze per verificare se possa dirsi che l' Elettricità sia composta di calorico e di magnetismo, come ha proposto così in via di dubbio il Sig. Marchese Ridolfi in una sua lettera del 16. Gennajo 1821. al Sig. Prof. Pictet di Ginevra (V. Biblioteca universale di Ginevra, Gennajo e Febbrajo 1821.).

XIX. Determinare quale fra le diverse ipotesi state fin quì immaginate dai Fisici per dar ragione dei fenomeni elettrici sia la più plausibile.

XX. Poichè troppo è importante al bene della Umanità il problema Fisico ultimamente proposto al concorso della So-

cietà Italiana delle Scienze, e d' altronde non è stato esso adequatamente sciolto, si propone di nuovo, cercandosi così di determinare se le idee che dalle moderne scuole mediche si danno della eccitabilità *e dell'* eccitamento, *e quelle quindi che si stabiliscono della* diatesi *sì* iperstenica, *che* ipostenica, degli stimoli e controstimoli, *non meno che le idee della* irritazione, *e delle* potenze irritative *sono abbastanza esatte e precise, e in caso che non lo siano, determinare quali variazioni se ne debbano eseguire. Cercasi inoltre se nell' esercizio delle varie funzioni, e nelle alterazioni loro si debbono considerare altri elementi che l'* eccitamento, *e in caso che sì, stabilire quali essi siano, procurando di applicare tutto utilmente alla pratica medica.*

Fra questi problemi furono scelti li due che appariscono dall' unito programma pubblicato nel dì 20. Luglio 1821.

PROGRAMMA

La Società Italiana delle Scienze

AI DOTTI ITALIANI

I progressi delle Scienze utili, che formano uno dei principali oggetti della Società, l' hanno determinata a proporre i due temi seguenti sui quali attenderà essa le Dissertazioni o Memorie che ne offrano la discussione e lo scioglimento esatto.

I.

Sperimentare alcuni de' migliori e più comodi strumenti idrometrici ec. (V. l' elenco dei quesiti matematici N.° V.).

II.

Poichè troppo è importante al bene dell' Umanità il Pro-

blema Fisico ultimamente proposto ec. (*V. l' elenco dei quesiti Fisici N.° XX.*).

Le Memorie dovranno essere inedite, scritte in lingua Italiana, e saranno presentate al sottoscritto Socio e Segretario in Modena entro tutto il mese di Luglio dell'anno 1822. *Il nome degli Autori sarà occulto ; ogni* Memoria *porterà in fronte un motto e sarà accompagnata da un biglietto suggellato contrassegnato al di fuori dal medesimo motto, contenente al di dentro in maniera occultissima nome, cognome, patria, domicilio, e professione dell' Autore. Il mancare a qualunque delle antecedenti condizioni fa perdere il premio, che per il primo argomento sarà una medaglia d' oro del valore di Zecchini settanta, e per il secondo una simile del valore di Zecchini sessanta, e verrà conseguito ciascun d' essi da quella Memoria che nel rispettivo argomento ne sarà giudicata meritevole secondo il metodo prescritto dallo Statuto sociale. Le Dissertazioni coronate saranno pubblicate colle stampe; e gli Autori ne avranno in dono un numero sufficiente. Quelle non premiate si conserveranno in originale nell' Archivio dell'Accademia, potendo però gli Autori di esse ritirarne a loro spese una copia.*

Modena adì 22. *Luglio* 1821.

Antonio Lombardi Socio e Segretario.

244. Siccome l' affare del Legato Lorgna era tuttavia pendente, così non volle più a lungo il Presidente differire la nomina di un Socio nella Classe Fisica invece del defunto Segretario Professor Fattori, al quale coi soliti metodi venne surrogato il Sig. Cavaliere Amedeo Avogadro di Vercelli Professore di Fisica nella Università di Torino.

245. Stampata che fu la Memoria del Sig. Dottor Guani che aveva ottenuto l'*Accessit* (242) si diramò ai Socii ed alle Accademie Italiane, ed il Cesareo Regio Istituto di Milano con gentil foglio ringraziò la Società per la comunica-

zione fattale, lodandola perchè aveva proposto nel programma un argomento utile alla Umanità.

246. Il Segretario propose a nome del Presidente sei Soggetti non Italiani per rimpiazzare il Socio straniero Achard Chimico di Berlino mancato di vita nel 22. Aprile dell' Anno 1821. e con questa opportunità si avvisò il Corpo Accademico che era compita la stampa del Fascicolo I. di Matematica del Tomo XIX. e che l'attività dei Signori Socii aveva già somministrati materiali per metter sotto il torchio il primo di Fisica.

247. Eletto a Socio straniero in vece del suddetto Achard il celebre Chimico Svedese Sig. Berzelius Segretario dell' Accademia di Stokolm, mentre io comunicai al Corpo Accademico questo risultamento, dovetti avvertirlo di altra perdita fatta dalla Società nella persona del Professore D. Giuseppe Racagni di Milano morto li 5. Marzo 1822. in vece del quale la Società nominò il Sig. Ottaviano Fabrizio Mossotti pur di Milano, che aveva già inserita una Memoria di Matematica applicata nei nostri Volumi.

248. Essendosi spediti all' Accademia dell'Istituto di Francia a Parigi con Lettera diretta al Segretario Delambre in data 3. Novembre 1821. li due ultimi Fascicoli del Tomo XVIII. delle nostre Memorie unitamente alle copie per li Socii stranieri Signori Conte La Place e Chaptal; il suddetto Segretario rispose un' obbligante Lettera di ringraziamento segnata 11. Febbrajo 1822. in cui esprimeva i sentimenti dell' Accademia stessa e dei prefati nostri Socj per il dono loro inviato, prevenendo che aveva già spedito alla Società nostra le Memorie dell'Accademia Francese per il 1817. e 1818.

249. Con mio sommo rammarico annunziar dovetti ai Socii la morte accaduta il giorno 10. di Maggio 1822. dell' insigne Presidente Professor Paolo Ruffini, e lo feci con la seguente lettera in cui si domandava poi la nomina di un nuovo Presidente.

Modena 12. Maggio 1822.

ANTONIO LOMBARDI

Socio e Segretario della Società Italiana delle Scienze

residente in Modena

Al Chiarissimo Signore

Socio della medesima

Alle tante perdite fatte nel giro di pochi anni dalla Società nostra si aggiunge quella per me oltre ogni credere amara e dolorosa accaduta il giorno 10. *corrente, dell' ottimo nostro Presidente Dottor Paolo Ruffini Rettore della Regia Università di Modena e Professore nella medesima di Clinica, Medicina pratica e di Matematica applicata, Soggetto a cui mi strinsero i più forti vincoli di costante amicizia e di parentela, e al quale professo infinite obbligazioni che porterò sempre scritte indelebili nel cuore. Fornito siccome egli era di eminente dottrina congiunta alle più belle religiose virtù, e specialmente ad una profusa Carità, l' annunzio della sua malattia commosse tutta questa Città, e molto più l' afflisse l' accaduto disastro.*

Nell' adempiere con V. S. a questo tristissimo ufficio la prego di parteciparmi entro due mesi dalla data della presente chi fra i nostri Socii Ella nomina a nuovo Presidente, prevenendola, che a termini dell' Articolo IX. Statutario, occorrono venti voti almeno accumulati sopra uno stesso Personaggio, affinchè l' elezione sia valida, come pure che se la scelta cadesse sopra un Socio non abitante in Modena, quì però giusta l' Articolo III. dello Statuto esister deve sempre sotto gli ordini del Presidente una rappresentanza, e in Modena si pubblicheranno sempre gli Atti della Società.

Spero che Ella vorrà darsi tutta la premura di riscon-

trare la presente trattandosi di affare molto importante; e frattanto mi protesto con la più distinta considerazione.

Le risposte entro il termine prefisso da me ricevute, lo scrutinio delle quali si fece alla presenza dei Signori Socj dimoranti in Modena, mostrarono che la volontà dei Colleghi erasi decisamente spiegata a favore di Sua Eccellenza il Sig. Marchese Luigi Rangoni sopralodato, al quale mi feci sollecito di comunicare con la seguente lettera la risoluzione della Società.

Eccellenza

Quanto mi fu doloroso il dover partecipare a V. Eccellenza l' amara perdita fatta dalla Società nostra dell'ottimo Presidente defunto, altrettanto mi conforta e solleva l'animo mio abbattuto da tale sventura la saggia determinazione presa dal nostro Corpo accademico di eleggere V. Eccellenza a suo novello Presidente.

Io vado persuaso che Ella vorrà ravvisare in questa risoluzione un tratto distinto di quella stima che ben meritamente Ella gode presso i Dotti Italiani, i quali pienamente confidano che l' E. V. vorrà impiegare i lumi e le cognizioni di cui è abbondantemente fornita, a procurare i vantaggi delle naturali scienze e il decoro letterario dell' Italia nostra.

Mentre io adempio a un dovere per me gratissimo facendole una tale partecipazione, passo all'onore di protestarmi con profondo rispetto

Di V. Eccellenza

Modena 18. *Luglio* 1822.

Umilissimo Devotissimo Servo

Antonio Lombardi.

A questa Lettera Egli si compiacque di rispondere come segue

Modena 27. Luglio 1822.

Al Chiarissimo Sig. Antonio Lombardi

Individuo e Segretario

della Società Italiana delle Scienze

LUIGI RANGONI.

La maggioranza de' voti che Ella mi annunzia col pregiatissimo suo foglio 18. *corrente risultata a mio favore nel recente scrutinio per l' elezione di un nuovo Presidente della Società Italiana, non può che sorprendermi oltremodo, e richiamarmi alla considerazione della mancanza in me di quelle doti per le quali solamente un tanto onore può essere meritato. Malgrado ciò, volendo piuttosto che a questa, aver riguardo alla bontà degli egregi Socj che mi nominarono, e temendo di offenderla con un rifiuto, sono pronto ad assumere l' addossatami incombenza, confortato anche principalmente dalla speranza della gentile ed utilissima di Lei assistenza. La chieggo in primo luogo, onde col mezzo di Lei conosca l' intera Società i sentimenti di vera gratitudine che mi animano verso di essa per l' offertami Presidenza, e di sommo impegno ove per me si possa in promuoverne i vantaggi e lo splendore. Desidero intanto che le scarse mie forze, e le particolari mie circostanze non contrastino al buon volere per cui certo mi sforzerò di rendermi meno indegno di appartenerle.*

Prego Lei da ultimo a gradire i sinceri attestati, che le confermo di un' antica e distintissima stima

LUIGI RANGONI.

Io comunicai ai Signori Colleghi queste due lettere soggiungendo quanto segue

V. S. rileverà da questa lettera quali siano i nobili sentimenti che animano il nuovo Presidente e come nella sua persona resti bene assicurata la direzione del nostro Corpo scientifico.

250. Prima operazione del nuovo Presidente quella fu di proporre due note di Soggetti ai Signori Colleghi, una per la scelta di un nuovo Socio in vece del Ruffini, e l'altra per rimpiazzare il celebre Socio straniero Abbate Hauy defunto a Parigi. Usando poi Egli della facoltà compartitagli dallo Statuto, nominò Socio onorario il Sig. Conte Pietro Abbati Marescotti Modenese, Consultore del Ministero di pubblica Istruzione ed Economia, soggetto per le sue qualità morali e scientifiche meritevole di ogni riguardo, e che è già noto per le Memorie di sublime Analisi fra quelle della nostra Società inserite.

251. Furono presentate in tempo debito dieci Memorie sul quesito Medico, e nessuna sul problema Idraulico. Tre altre giunsero troppo tardi, due sul primo argomento, la terza sul secondo, ma queste non si inviarono all' esame dei Signori Giudici, perchè mancarono alla condizione prescritta del termine stabilito per la presentazione degli Scritti. Il Sig. Presidente determinò, che ogni Giudice dovesse entro due mesi dalla ricevuta delle dette Memorie pronunziare il suo giudizio assoluto, cioè = La tal Memoria è o nò meritevole di Corona = senza mettere alcuna limitazione; giacchè lo Statuto ha provveduto a tutti i casi evenibili in questi giudizj.

252. In seguito delle proposizioni suddette (250) venne sostituito al Socio Ruffini il Signor Giorgio Bidone di Torino Professore di Idraulica in quella R. Università, ed all'Abbate Hauy il Fisico Biot di Parigi, i quali riscontrarono la partecipazione loro da me fatta con ufficiosa lettera di ringraziamento al Corpo Accademico, che mentre fu da me informato di tutto ciò, ricevette per disposizione di Sua Eccellenza una nota di dodici Soggetti per coprire i due posti di

Socj stranieri già occupati dai chiar. Astronomi Delambre ed Herschel, morti il primo a Parigi, l' altro a Londra.

253. La Società ebbe il consolante riscontro, che l'Accademia Imperiale di Pietroburgo aveva finalmente ricevuto il corpo dei Tomi delle nostre Memorie unitamente alle Opere dei Socj Fattori e Ruffini colà da noi spedite, e mi incaricava di esprimere all' Accademia nostra la sua più speciale riconoscenza per questo dono, promettendo di trasmetterci per sicura occasione il Tomo VIII. de' suoi Atti recentemente colà uscito alla luce.

254. Altra Lettera pervenne alla Segreteria segnata 28. Maggio 1822. del Professore Brandes di Breslavia, nella quale desiderava di conoscere le variazioni del Barometro nei giorni 21. a tutto Dicembre 1821. e gli accidenti dell' atmosfera in que' dì tanto fatali a molte regioni dell' Italia nostra: ecco il tenore di questa Lettera.

Monsieur

La Societé Italienne, qui a fait tant pour les progrès des Sciences physiques, me pardonnera que je m'adresse a Elle pour avoir des secours pour une recherche bien interessante, et je suis sûr que vous, Monsieur, aurez la bonté de recommander mes demandes a la bienveillance de la Societé, qui sans doute fera quelque chose pour une recherche la quelle vous croyez digne de votre attention.

Dan la Meteorologie on a discuté long tems la question sur la cause de la variabilité de la pression de l' Atmosphére, mais on n'est pas parvenu à la connoissance sûre d'ou dependent ces variations. Les phénoménes, qui pourroient donner plus de lumiere dans une recherche si dificile meritent donc sans doute une attention plus particuliére, et c'est la cause pourquoi je souhaite que la Societé veuille bien „ faire recueillir les observations du Barométre qui sont faites

„ *et seront faites dans les jours, ou la hauteur du Barome-*
„ *tre est extraordinairement petite, ou grande* „ .

Dans ce moment je m'occupe à rassembler les observations du 21-30 *Decembre* 1821, *parce que dans ces jours le Barometre ètoit très bas en France, en Allemagne, et en Italie, et je vous prie d'avoir la bonté de proposer à tous les membres de votre Societé mes prieres, pour qu'il me veillent communiquer leurs observations du Barometre faites depuis le* 21. *jusqu'au* 30. *Decembre* 1821; *qu'il y joignent l'hauteur moyenne du Barométre pour chaque lieu, parce que on ne peut conclure rien des observations barométriques, si l'on ne sait pas combien il ètoit* sous le milieu; *en fin qu' ils me donnent des avis sur la direction et la force des vents dans ces jours, sur le tems, ou les orages ètoient les plus forts etc. etc.*

Cette recherche pour la quelle j'ai deja une belle collection d'observations, nous conduira à quelques rèsultats bien rémarquables, et j'espère que l'on verra combien nous gagnerions, si les Physiciens voudroient s'allier pour ressembler les observations des tous les jours qui sont remarquables par la pression de l'Atmosphere extraordinairement grande ou petite.

J'aurai l'honneur de communiquer à la Societé les resultats des mes rechérches, quand j'aurai reçu les observations de l'Italie qui sont tres necessaires pour faire des conclusions sûres. Car les observations qui me sont parvenus de la Suisse et de la France meridionale font voir, que sans doute les Barométres ètoient tres bas en Italie, mais ils ne me permettent pas de dire, si le centre de tout le phénoméne etoit dans le Nord de la France (ou le Barométre ètoit 20. *lignes sous le milieu) ou dans l'Italie d'ou venoient les orages les plus furieuses. Pour savoir cela il me faut avoir les observations de plusieurs endroits de l'Italie, qui feront voir si le Barométre ètoit moins bas dans Milan, dans Modène etc. qu'il n'ètoit dans la Suisse; car si la dèscente du Barométre se trouvat de plus en plus moindre, si l'on parcourt les endroits de Paris jusqu'à Gênes, on pourroit dire avec súreté, que les ora-*

ges en Italie ètoient une consequence des evenements qui se faisoient dans le Nord.

A Dieppe le Barométre ètoit 20. *lignes sous le milieu, dans la Suisse il n'ètoit que* 13 ½ *lignes sous le milieu; il sèroit donc bien interessant de savoir si il ètoit peut-être* 10. *lignes à Gênes, etc.*

J'ai fait deja voir dans un livre que j'ai publié (Beitrage zur Witterungs Kunst) que le centre d'une telle descente du mercure dans le Barométre est quelque fois aussi le centre vers le quel convergoient les directions du vent, et peutètre que l'on trouveroit aussi la même chose dans les jours 24, 25, 26. *Dec. Au moins le vent ètoit Est à Petersbourg dans le même moment, que l'orage du Sud faisoit tant de dommage en Italie, et cela est d'autant plus remarquable, parceque le Barométre ètoit seulement* 3. *lignes sous le milieu à Petersbourg, dans le même moment ou il étoit* 20. *lignes sous le milieu a Dieppe;* 13. ½ *l. a Zurich. etc.*

Ayez donc la bonté Monsieur de recommender mes prieres a la Societé, et récévez les declarations du plus grand respect

De Breslau en Silesie

Li 28. *Mai* 1822.

Votre tres humble serviteur
H. W. Brandes
Professeur à Breslau.

Nel comunicar questa lettera ai Signori Colleghi io li pregai a spedirmi entro un discreto termine le loro osservazioni sopra questo soggetto.

255. Pervenne da Napoli nel dì 7. Agosto 1822. diretto al Segretario della Società un libro stampato che conteneva una Memoria del Sig. Dottor Giuseppe Gaimari Medico Napoletano, che era una di quelle venute al concorso ma non appro-

vata. In fronte di essa leggevasi stampata quella del Signor Dottor Guani che ottenuto aveva l' *Accessit* dalla Società, (245) e a questo Scritto erano state fatte delle note critiche assai vive dal predetto Sig. Gaimari, che aveva dedicato questo suo libro scritto con uno stile singolare al Sig. Principe di Meliterno D. Girolamo Pignatelli, il quale nel medesimo tuono rispose al Gaimari. Il Signor Presidente mi ordinò di rispedire, come feci, all'Autore il Libro suddetto senza lettera di accompagnamento come erasi ricevuto, ma con le seguenti avvertenze.

,, La Società Italiana delle Scienze residente in Mo-
,, dena dopo di aver pronunziato un giudizio in regola
,, non si imbarazza di simili questioni nè riceve simili
,, doni ,, .

256. Io parteeipai ai Signori Colleghi la nomina fatta dalla Società di Sua Eccellenza il Sig. Consigliere Nicola Fuss Segretario dell' Accademia Imperiale di Pietroburgo, e del Sig. Le Gendre Francese a' Socj stranieri in vece di Delambre ed Herschel (252). Questi due nuovi individui riscontrarono la Società dimostrando l' aggradimento alla stessa dovuto per la distinzione usata a loro favore. Al nostro Socio attuale poi Cav. Giovanni Fabbroni mancato improvvisamente di vita il dì 17. Dicembre dell'Anno 1822. si sostituì con le norme solite il Sig. Cav. Gio. Battista Palletta di Milano, il quale si fece sollecito di riscontrare in obbligante maniera la lettera di partecipazione da me indirizzatagli.

257. L'Imperial Regio Istituto del Regno Lombardo Veneto mandò in dono alla Società nostra li due primi Volumi delle sue Memorie accompagnati da Lettera del Segretario supplente Sig. Luigi Bossi, alla quale io feci la debita risposta di ringraziamento.

258. Quei Chiar. Socj che più specialmente occupavansi di fisiche osservazioni, non mancarono di favorirmi quelle di Meteorologia desiderate dal Sig. Professore Brandes di Breslavia, e furono i seguenti.

Signori Calandrelli *da Roma*
Configliachi *da Pavia*
Ferroni spedì quelle fatte a S. Giovanni in *Firenze* dall' Astronomo Sig. Professore Inghirami.
Targioni Tozzetti da *Firenze* le stesse.
Fossombroni quelle fatte in *Arezzo* dal Cav. Angelo de' Giudici Professor di Fisica Matematica.
Vassalli Eandi da *Torino*
Cesaris Abate Angelo da *Milano*.
Maironi Daponte da *Bergamo*.
Avanzini Giuseppe da *Padova*.
Giovene Arciprete D. Giuseppe Maria spedì quelle fatte a *Molfetta* dal Sig. Canonico Tripaldi e queste erano accompagnate con una lettera latina diretta al Sig. Professore Brandes. A tutte queste osservazioni io aggiunsi quelle istituite in Modena dal Sig. Dottor Giuseppe Bianchi Professore di Astronomia in questa Regia Università, e le inviai al Sig. Brandes in Breslavia, pregandolo a voler mantenere la corrispondenza aperta con la nostra Società, ed a voler poi partecipare alla stessa i risultamenti e le deduzioni, che egli ricaverebbe dal confronto di tante osservazioni fatte in così diversi punti del Globo.

259. L' Accademia Imperiale di Pietroburgo con sua lettera del 28. Marzo 1823. scritta dal suo Segretario e nostro Socio straniero Consigliere Fuss, ringraziò la Società dei Volumi delle nostre Memorie colà spediti, e dall' Accademia finalmente avuti. Lo stesso Segretario con altra lettera del 11. Aprile 1823. ringraziò la Società nostra per averlo nominato Socio straniero, esprimendo nel tempo stesso il dispiacere da lui provato per la morte del Presidente Ruffini, ed avvisando la spedizione da lui fatta al nostro Corpo Accademico del Tomo VIII. Memorie della suddetta Accademia Imperiale.

260. Fin dal giorno 10. Settembre 1822. la Società fu privata del Socio emerito Cavaliere Gio. Battista Venturi nobile di Reggio in Lombardia, Professore emerito della Imperiale Regia Università di Pavia, Fisico Chiarissimo, e Scrittore di varie Opere, il quale raccolse una delle più cospicue Biblioteche ricca di scelti Libri in ogni genere di Scienze Lettere ed Arti. Nel giorno 11. Maggio poi mancò di vita in Modena l' altro Socio emerito Cavaliere Leonardo Salimbeni distinto Matematico, uno dei più Anziani del nostro Corpo, autore esso pure di varie Opere.

261. La Società con programma in data ventidue Luglio 1821 propose ai dotti Italiani il seguente quesito fisico (243).

Poichè troppo è importante al bene della Umanità il problema fisico ultimamente proposto al concorso della Società Italiana delle Scienze, e d' altronde non è stato esso adequatamente sciolto, si propone di nuovo cercandosi così di determinare se le idee che dalle moderne scuole mediche si danno della eccitabilità, *e dell'* eccitamento, *e quelle quindi che si stabiliscono della* diatesi *sì* iperstenica, *che* ipostenica, *degli* stimoli *e* controstimoli, *non meno, che le idee della* irritazione, *e delle* potenze irritative *sono abbastanza esatte e precise, e in caso che non lo siano, determinare quali variazioni se ne debbano eseguire. Cercasi inoltre se nell' esercizio delle varie funzioni e nelle alterazioni loro si debbono considerare altri elementi che l'* eccitamento, *e in caso che sì, stabilire quali essi siano, procurando di applicare tutto utilmente alla pratica medica.*

Le dieci produzioni su tale quesito furono giudicate dai tre Giudici destinati dalla Società,

Le Epigrafi che accompagnavano le Memorie esaminate sono le seguenti

I. Vade sed incultus.

II. Contra malum bonum est, et contra mortem vita.
Et sic intuere in omnia opera altissimi. Duo

et duo et unum contra unum.

Eccles. XXXIII. v. 15.

III. I sintomi della malattia da eccesso e da difetto di stimolo non guidano giammai ad alcun retto giudizio di essa.

Brown Elementi §. 63.

IV. Cave ab ideis abstractis et generalibus.

A. Genuensis.

V. Liberam profiteor medicinam, nec ab antiquis sum nec a novis, utrosque, ubi veritatem colunt, sequor, multifacio saepius repetitam experientiam.

Klein Interpret. clin.

VI. Vita brevis ars longa, occasio praeceps, experimentum periculosum, judicium difficile.

VII. Vere autem nobis et ad praxim unice adplicanda erit illa theoria quae in veris principiis fundatur experientiae superstructis, ac felici eventu in praxi coronatur.

VIII. Natura per naturam explicanda, non vero per rationes evertenda.

IX. Nihil sane in artem medicam pestiferum magis irrepsit malum, quam generalia quaedam nomina morbis imponere, iisque aptare velle generalem quamdam medicinam.

Huxam. op. med. T. I.

X. Les discussions des details ne sont jamais utiles, que lorsque la valeur des principes généraux à été etablie.

Condillac.

Sua Eccellenza il Sig. Marchese Presidente radunò presso di se nel giorno 25. Giugno 1823. li Signori Socii dimoranti in Modena, e li Segretarii della Società, il Sig. Delegato ministeriale di pubblica Istruzione, e li Signori Presidenti delle Classi medica e filosofica della Regia nostra Uni-

versità; ed avendo pur pregato ad assistere a questa radunanza l' Illustrissimo Podestà della Comune Signor Marchese Giuseppe Rangoni, il quale gentilmente si prestò, alla presenza dei prefati Signori si lessero i pareri dei tre Giudici conservando il più geloso segreto sui loro nomi: il risultamento dei giudizj fu come segue.

Due Giudici diedero il loro voto assoluto alla Memoria segnata N.° V. contraddistinta dal motto *Liberam profiteor medicinam* ec. giudicandola meritevole di Corona, ed escludendo le rimanenti; l' altro Giudice si dichiarò in favore dello scritto segnato N.° VIII. che portava l' epigrafe *Natura per naturam explicanda*, ec. escludendo gli altri. A senso quindi dello Statuto articolo XXIV. §. 6. lo scritto segnato N. V. fu premiato, e l' altro N.° VIII. ebbe l' *Accessit;* e perciò amendue furono pubblicati colle stampe; l' Autore del primo si trovò essere il Sig. DOTTOR LUIGI EMILIANI Medico Bolognese; il Sig. *Dottore Maurizio Bufalini* di Cesena è quegli che compose l' altra Memoria, ed a questi io d' ordine di S. E. il Sig. Marchese Presidente immediatamente partecipai le determinazioni dalla Società nostra prese a loro favore. Verificatisi poscia alla presenza di tutti li Signori intervenuti i motti esistenti su gli altri otto viglietti, furono questi consegnati alle fiamme.

262. Una compitissima lettera io ricevei dal Signor Legendre nella quale espresse il suo aggradimento per la nomina di lui fatta dalla Società in membro onorario. Il Signor Professor Brandes di Breslavia ricevette la collezione di osservazioni meteorologiche che gli egregi Colleghi mi trasmisero, e credo bene di unire qui in copia la lettera da lui inviatami, sì perchè si vegga quanto egli le gradì, e quanto le valutò, sì ancora per interessare i chiarissimi Socii a continuare nel favorirmi le più importanti variazioni meteorologiche a norma dei desiderj dal prefato Sig. Brandes nella sua lettera espressi.

Monsieur

,, La belle collection des observations, que vous avez eu la bonté de me communiquer, a surpassé de beaucoup ce que j'avois osé démander de votre bonté. Ces observations me mettent en ètat de donner completement un tableau de l'ètat extraordinaire, qui avoit lieu dans ces jours si remarquables par la descente du Mercure dans le baromètre.

Ayez la bonté de faire mes remercimens les plus vives à tous les observateurs, qui ont bien voulu me communiquer leurs observations, et de les inviter, qu'ils veuillent bien me communiquer de tems en tems ce qu'ils observent d'extraordinaire dans le mouvement du barométre. Je crois, que par un plus grand nombre d'observations rassemblées de toutes cotés, nous parviendrons à connoître les causes, qui diminuent si fortement la pression de l'air.

J'ai l'honneur de vous envoyer ici, comme vous l'avez demandé, ce que j'ai trouvé comme resultat de ces observations, qui m'etoient parvenues jusque là. Les observations, que j'ai obtenu aprés, me donneront l'occasion de donner plus completement ce que j'ai tachè de donner dans cette collection. Entre ces observations, celles des Physiciens d'Italie, d'Angleterre et d'Islande sont principalement remarquables, parce-que l'on voit, quel etoit l'ètat de l'atmosphére dans ces endroits si éloignés. Mais ce qui peut-ètre est le plus remarquable c'est, que les èruptions volcaniques en Islande commencoient presque dans le même tems, ou les tempètes faisoient tant de mal dans les mers de l'Italie et ou le baromètre ètoit si bas.

Si tôt que j'aurai fini mes rechérches sur ces observations, j'aurai l'honneur de vous en communiquer les resultats. Je vous prie de faire mes hommages à son Excellence Monsieur le President de la Societé; ayez la bonté de lui pre-

senter l'un de ces deux exemplaires de ma Collection, *que vous trouverez cy-joint.*

Dans ces jours nous avons fait ici et dans quelques places dans la Silesie, des observations sur les ètoiles tombantes qui nous ont donné (quoique le tems n' etoit pas tout-à fait favorable) quelques resultats. Dans le mois d'Aout nous continuerons ces observations pour determiner l'hauteur, ou ces mètéores se trouvent; et j'aurai l'honneur de vous en communiquer les resultats.

Je suis avec le plus grand respect

Monsieur

Breslau
Le 4. *Juin* 1823.

Votre tres obeissant serviteur
Hen. Guill. Brandes.

263. L'età avanzata, e gli incomodi di salute del meritissimo nostro Socio attuale Padre D. Giuseppe Piazzi Astronomo a Napoli lo determinarono a passare nella Classe degli Emeriti, per la qual cosa fattasi da Sua Eccellenza il Signor Presidente la solita proposizione ai Colleghi, restò eletto a Socio attuale l'Astronomo Sig. Andrea Conti di Roma, ed essendosegli da me inviata la consueta partecipazione, si ebbe cortese riscontro, nel quale esprimeva i sentimenti della sua riconoscenza per questa distinzione dalla Società nostra usatagli.

264. Essendo compita la stampa del Fascicolo I. di Fisica del Tomo XIX. delle nostre Memorie, si trasmise questo ai Socii, e si cominciò tosto la stampa della Memoria coronatà del Sig. Dottore Luigi Emiliani, e del Fascicolo II. di Matematica del suddetto Tomo.

265. Inerendo alle norme e alle disposizioni dello Statu-

to Sua Eccellenza il Sig. Marchese Presidente determinò di aprire un nuovo concorso, al quale oggetto cooperarono con tutto lo zelo i Chiarissimi Socii, mandando la seguente nota di Problemi Fisici e Matematici.

ARGOMENTI PROPOSTI

Dai Signori Socj a ciò invitati

con la Circolare 5. Febbrajo 1824.

ARGOMENTI MATEMATICI.

I. Determinare le variazioni dei rapporti tra la velocità media delle acque correnti, e la pendenza della superficie di esse.

II. Molte commoventi descrizioni furono pubblicate degli immensi danni cagionati dal diboscamento delle montagne, e molti consultarono profondamente intorno ai mezzi e al miglior modo di cessarli, o di frenarli e circoscriverli. Ma il più funesto di questi mali, lo sconvolgimento dell' economia e del governo delle acque correnti sembra mancare tuttora di un rimedio certo, abbastanza efficace e permanente. Persuasa la Società Italiana che ben meriterebbe massime dell' Italia, chi ripigliando questo celebre argomento, alcun nuovo lume recasse in mezzo, atto a perfezionare le pratiche idrauliche dei paesi adjacenti a diboscate e dissodate colline, offre una medaglia d' oro del valore di Zecchini 60. alla Memoria che le sarà indirizzata entro il termine di mesi dieci, nella quale si troverà soddisfatto a così giusto e pressante voto comune.

III. Dietro alla dottrina classica della probabilità e della certezza morale *ridurre a pochi precetti la pratica dei così detti* Indizii *nella Giurisprudenza sì* civile *che* criminale.

IV. Alle macchine aereostatiche di figura nè sferica nè sferoidale assegnare il modo di dirigerle ovunque vogliasi in

aria, come i bastimenti in acqua, dentro certi limiti della forza delle aerce correnti, e confermarlo mediante un numero di ben combinate dimostrative esperienze.

V. Data la larghezza, profondità e pendenza di un dato luogo per cui scorre un fiume, determinare colla teoria unita all' esperienza, qual sia la dispensa dell' acqua in un dato tempo, ed a quali variazioni possa essere soggetta nel sito e tempo medesimo per qualunque costruttura venga a restringersi la larghezza.

VI. Sperimentare alcuni de' migliori e più comodi strumenti idrometrici, esplorando la scala delle velocità e la velocità media in diversi tratti di fiumi o canali di corso equibile, de' quali si rileverà la sezione, il perimetro e la pendenza. Si vuole che in ciascuna sezione si adoperi più di uno strumento per avere un confronto de' risultamenti, e una riprova della bontà di ciascuno strumento, di cui si descriverà accuratamente la forma e il maneggio.

VII. Dimostrare con accurati sperimenti e confronti quale fra gli stromenti finora imaginati e adoperati per la misura della velocità delle acque correnti sia o possa, e come, ridursi più facile, più comodo ed esatto.

VIII. Si domanda un metodo rigoroso e più spedito di quelli sinora proposti per la ricerca delle radici per approssimazione delle Equazioni numeriche determinate di qualunque grado.

IX. Quale delle due ipotesi (Newtoniana ed Euleriana) intorno alla luce meglio rappresenti i fenomeni osservati, ed in particolare le linee fisse dal Sig. Fraunhofer recentemente scoperte negli spetri prodotti dal prisma, e nelle frange colorite originate dalla diffrazione per molte piccole aperture. In fine si discuta la questione se la luce solare, delle stelle e dei pianeti, come anche la luce elettrica e dei varii corpi accesi nella nostra terra sia della stessa natura.

X. Istituire un ragionato confronto fra le varie teorie sull'equilibrio delle Volte, lasciateci dagli autori più rinomati, e

scegliendo fra queste la più consentanea alla natura del Problema, dare un utile applicazione della medesima alla pratica, esponendo con ordine e con chiarezza le regole da seguirsi per la costruzione specialmente dei grand' archi dei ponti sui fiumi, e per quella delle Cupole tanto ovali che circolari, in modo che si combini la robustezza di tali edifizj con la eleganza delle forme architettoniche, contemplando anche il caso degli archi obliqui alle sponde del fiume.

XI. Coi fondamenti gettati dal Professor Paolo Ruffini nelle due Memorie intorno alla classificazione delle Curve Algebraiche a semplice curvatura, compiere il lavoro che egli dovette lasciare imperfetto, eseguendo la proposta classificazione.

XII. Trovare la maniera di fabbricare prismi triangolari di vetro bianco non minori di quindici linee Parigine di larghezza nelle loro faccie e lunghi almeno tre pollici, i quali riescano di densità uniforme e privi di vene o filamenti; accompagnando la Memoria con saggi che comprovino la riuscita del metodo.

XIII. Ridurre con metodo chiaro, e rigorosamente dimostrato al dominio del calcolo delle differenze finite, o di quello delle funzioni generatrici i principali problemi che sono stati fin quì risoluti esclusivamente coll' uso del calcolo infinitesimale. Si desidera specialmente un' ampliazione ed un maggior sviluppo dei principii di LAGRANGE nell' applicazione del calcolo delle differenze finite ai problemi di massimi e minimi.

ARGOMENTI FISICI.

I. Determinare i segni non equivoci *ma* caratteristici *pei quali l' angina del petto si distingua dalla dilatazione morbosa del cuore, questa dalla litiasi dell' aorta, da quella delle sue valvole ec. sì che l' una delle malattie non si confonda con l' altra. Lo scioglimento del quesito dee essere ap-*

poggiato a fatti ed alle osservazioni anotomiche e patologiche vere, bandita ogni ipotesi.

II. Per il meato uditorio noi riceviamo ad un tempo tutti i suoni prodotti da molti stromenti, per es. da una intera orchestra. Come accade che l' impressione di ogni suono e di ogni voce sia così distinta, essendo così ristretta la cavità del vestibolo, a cui tutte quelle oscillazioni pervengono miste insieme e confuse.

III. Coll' uso della Pila Voltiana istituire un' analisi chimica delle sostanze animali in istato di vitalità, sane e morbose, per modo che ne provenga alcun nuovo lume nella Fisiologia e nella Medicina.

IV. Precisare quali siano i punti della così detta dottrina medico-Italiana che dir si possono di esclusiva invenzione Italiana, e determinare il grado della verace loro utilità nell' esercizio pratico della Medicina.

V. Siccome la forma di una determinata malattia ha per causa prossima una determinata condizione patalogica, così si ricerca, se la febbre di cui si sono costituite tante famiglie a danno della Umanità languente, riconosca essa pure una determinata condizione patologica; ove questa esister deve, e per quali combinazioni la manifestazione di tale forma patologica offra una serie di apparenze cotanto diverse da avere provocata la divisione delle tante specie di febbri, quali sono ora ammesse anche dai Clinici i più sobrii. Si vorrebbe esclusa dalla soluzione del quesito ogni ipotesi sistematica, giacchè l' Anotomia e la Fisiologia, non che le stesse empiriche osservazioni patologiche offrono sufficiente materia per iscioglierlo.

VI. Si dimanda se il trassudamento nato nei tessuti organici viventi in forza di un compiuto processo infiammatorio possa turbare le proporzioni del misto organico solido e fluido, e quali esser possano le conseguenze di siffatto turbamento, precisando poscia l' indole delle infiammazioni successive, che dovranno annoverarsi fra gli effetti dell' azione recata

dallo stimolo preternaturale di questi prodotti operati da una precedente infiammazione.

VII. Determinare per mezzo della raccolta delle numerose esperienze segnate nelle opere e nelle tavole di Meteorologia sin quì prodotte e fatte pubbliche colla stampa, i limiti più prossimi al vero, dentro dei quali si circoscriva l' influenza della Luna sui vegetabili ed animali.

VIII. Quale sia la vera causa fisica in virtù della quale degenerano i semi delle piante domestiche e coltivate, e massimamente dei cereali, dopo di un breve periodo della loro cultura, onde convenga rinnovarli nella sementa.

IX. Se la forza la quale produce i fenomeni elettrici, è identica con la forza producente i fenomeni Galvanici; qual' è il motivo per cui questi fenomeni non corrispondono perfettamente fra di loro. Molti autori moderni sono di sentimento che le forze chimiche e le Galvaniche siano identiche; può dimostrarsi la verità o falsità di questa opinione?

X. Esiste una fisica e vera analogia tra il magnetisimo e l' elettricità, avendo in considerazione quanto su di ciò è stato detto da Van-Swinden, e quanto le posteriori sperienze hanno dimostrato?

XI. I paragrandini di cui hanno parlato il Beltrami, il Pinazzi, il Tholard e l' Apostolle, sono realmente dalla teoria elettrica, dalla sperienza, e dalla distanza a cui si estende l' attività di un conduttore dimostrati efficaci?

XII. Ridurre al loro giusto valore i più encomiati medicamenti che si sono adottati nelle Cliniche mediche in questo secolo in cui viviamo, corredando di osservazioni pratiche incontestabili il giudizio de' così detti eroici e velenosi.

XIII. Determinare esattamente colle sperienze la densità che appartiene sotto a una temperatura e pressione data ai vapori di diverse sostanze che non esigono una altissima temperatura per la loro volatilizzazione, come lo Zolfo, il Fosforo, l' Idroclorato d' ammoniaca ed altri sali volatili, alcuni composti vegetabili ec., onde paragonare i risultamenti

con quelli della teoria atomistica sulla massa delle molecole di queste sostanze, e compire così la teoria della relazione, che le osservazioni del Sig. Gay-Lussac sopra i gaz permanenti e i vapori de' liquidi più volatili hanno fatto conoscere tra le densità dei gaz e le masse delle loro molecole.

XIV. Determinare colla maggior precisione possibile il calor specifico dei diversi gaz e vapori; confermando e all' uopo rettificando i risultamenti che già si hanno a questo riguardo per alcuni gaz dalle sperienze dei Signori Berard e De la Roche, ed estendendoli agli altri gaz e vapori conosciuti. Si desidera particolarmente una determinazione esatta del calore specifico del vapor acqueo sul quale le sperienze citate de' Signori Berard e De la Roche lasciano ancora molta incertezza.

XV. Determinare il poter refringente di diversi gaz e vapori confermando, e all' uopo rettificando i risultati che già si hanno a questo riguardo per alcuni gaz dalle sperienze dei Signori Biot e Arago ed estendendoli agli altri gaz e vapori conosciuti. Si potrà aggiungere alla osservazione immediata della deviazione dei raggi con apparecchi analoghi a quelli dei Sigg. Biot e Arago il mezzo ultimamente proposto dal Signor Fresnel per determinare le minime differenze di forza refringente, cioè l' osservazione della trasposizione delle frange colorate prodotte dall' interferenza de' raggi.

XVI. Ripetere, variare ed estendere le sperienze che sin quì si sono fatte sull' influenza dell' azione chimica nel circuito elettrico degli apparecchi Voltiani, e determinare sino a qual segno i risultamenti di queste sperienze tendono a modificare la teoria di questi apparecchi fondata sulla elettricità prodotta dal semplice contatto, e in cui si considerano i corpi umidi unicamente come conduttori.

XVII. Determinare con esperienze dirette ed esatte meglio che non si è fatto finora, le proporzioni definite delle combinazioni del fosforo con l' ossigeno, il cloro ed il iodo per una parte, e per l' altra quelle dei composti del fosforo

con l' idrogeno, con il carbonio, con lo zolfo. Descrivere nettamente gli apparati adoperati in queste sperienze, e tutte le proprietà dei composti che si ottengono, quando questi fossero nuovi, ed o non descritti, o imperfettamente soltanto nelle opere di altri Chimici.

XVIII. Determinare con osservazioni e sperienze quale sia veramente l' influenza dei boschi di alto fusto sopra l'atmosfera in relazione alla salubrità della medesima. Aver riguardo in queste ricerche ai boschi di montagna, di pianura e di maremma, ed alle modificazioni igrometriche, termometriche ed elettriche, che possono indurre a danno o a vantaggio delle popolazioni vicine.

XIX. Siccome sono state trovate in varii siti del globo delle ossa fossili appartenenti ad animali, la cui specie si suppone dai Naturalisti perduta; stabilire se sia presumibile che questi animali si trovino tuttora esistere in qualche parte della terra non ancora esplorata dai viaggiatori e Naturalisti; o se in caso contrario, plausibilmente provare le cagioni che possono aver contribuito alla totale estinzione di essa specie.

XX. Dimostrare in quale stato si trovi il ferro nel sangue degli Animali, e nel succhio dei vegetabili; dedurre se sia effetto della sua presenza il color rosso del sangue, il verde delle foglie, e stabilire come influisca questo metallo sulla economia vegetabile ed animale nello stato di salute e di malattia.

XXI. Molti essendo i punti di contatto scoperti dai Fisici fra i fenomeni magnetici ed elettrici segnatamente da Oerstedt, Ampere ed altri, se ne desidera una ben ordinata esposizione unita alle varie ipotesi finora imaginate per rappresentarli, non che agli argomenti i quali favoriscono, o si oppongono a ciascheduna di esse; sicchè da tale discussione si appalesi quale sia la più plausibile ipotesi, o se dalle medesime un' altra ipotesi non conosciuta potesse emergere più consentanea al vero.

XXII. Se si conosca nell' antica e nella moderna Patologia, nell' Italiana o nella straniera un concetto patologico dello scorbuto, *che pienamente s' accordi coi fatti che si conoscono relativi a questa malattia, che spieghi l' andamento e gli esiti della medesima, che guidi a distinguerla se è da distinguersi, ne' casi diversi, ed a conformare alle essenziali sue differenze il metodo curativo. Quando un tale concetto non si conosca, si invita a proporlo.*

XXIII. Determinare se e quanto le alterazioni, a cui i fluidi animali circolanti soggiacciono nella loro celerità, nella loro quantità, e sopra tutto nella loro composizione, concorrano sempre alla produzione delle malattie così dette interne, le quali hanno bensì un corso più o men rapido, più o meno impetuoso ed energico, ma sempre hanno i loro periodi di ingresso di incremento, di stato, di decremento e di crisi. Determinare inoltre se da questo loro costante andamento debba essere dedotto che abbiano la stessa natura, e che possano curarsi con lo stesso metodo.

XXIV. Saggio di applicazione del calcolo delle probabilità alla Meteorologia per determinare i pronostici, *bastando che la si stabilisca sulle variazioni barometriche, termometriche ed igrometriche, sulla direzione degli otto venti principali e sullo stato dell' atmosfera osservati in qualche contrada d' Italia per lo spazio di alcuni anni, essendo cosa per se stessa manifesta, che quanto maggiore sarà la quantità de' fenomeni osservati posti a calcolo, ed il numero delle osservazioni intorno a ciascun d' essi, il risultamento che si otterrà, sarà a cose pari più pregevole.*

XXV. Saggio di ricerche chimiche sperimentali sulla natura dell' Azoto, (se sia cioè una sostanza semplice o composta) intraprese dietro le più recenti cognizioni sulla formazione del Nitro, e sulle analisi delle diverse sostanze vegetabili, nelle quali si scoprì la presenza dell' Azoto in quantità notabile.

XXVI. Estrarre dalla Storia de' Volcani ardenti non

meno che estinti i fenomeni, e le osservazioni capitali, dedurne le immediate conseguenze, formarne una teoria; ed indagare l'origine e la causa del loro accendimento e continuazione di esso, non meno che della estinzion loro.

XXVII. Vi ha una corrispondenza ed influenza reciproca tra l'interiore della terra e l'Atmosfera, tra i fenomeni sotterranei ed i fenomeni atmosferici? Quale e quanta sia una tale influenza ed a quali leggi soggetta? Quali gli agenti, quali i mezzi? Quali i risultamenti, e particolarmente se ne risultino nuove vedute per la Meteorologia, e nuovi metodi per le osservazioni meteorologiche, perchè si rendessero più utili?

XXVIII. Dare la mineralogia della destra del Pò dalla sua origine sino alla sua foce al paralello di Genova e Ravenna, indicare quali vantaggi se ne ricavano, e quelli che potrebbero ancora ricavarsi.

XXIX. Dimostrare con vedute pratiche i vantaggi che possono venire all'Italia col promuovere ed estendere gli usi della Fisica e della Chimica applicata alle arti, indicando coll' appoggio di particolari osservazioni la maniera di porre a profitto i prodotti e i generi indigeni della medesima per la maggiore prosperità del suo commercio.

XXX. Estendendo le ricerche sperimentali del Conte Giordano Riccati intorno ai suoni delle corde solide e delle aeree, e quelle pure del Chladny sulle lamine elastiche, raccogliere un numero di fatti certi bastanti nella loro connessione, e nel loro complesso per istabilire una teoria acustica che serva di base alla pratica musica.

Io comunicai ai Signori Colleghi queste proposizioni affinchè scegliessero un quesito di Matematica, e l'altro di Fisica per il futuro programma, e contemporaneamente li avvertii che aveva inoltrata loro la Memoria stampata dal Sig. Dottor Maurizio Bufalini (261) che ottenne già l'*Accessit*.

266. Mancato di vita in Milano alli 19. di Gennajo 1824. l'illustre Socio attuale giubilato Conte Pietro Moscati; si

sostituì dopo le solite operazioni il Sig. Dottor Bartolommeo Barani Professore di Chimica e Presidente della facoltà Medica nella Regia Università di Modena. Siccome poi il defunto Moscati era pensionato giubilato, così si dovette a norma dello Statuto sentire il parere dei Socj per sapere a chi fra i quattro Signori Colleghi Giovene, Ferroni, Maironi-Daponte, e Pini che tutti vi avevano diritto, volevano accordare la pensione suindicata; la pluralità dei Signori votanti si dichiarò a favore del Sig. Cav. Maironi-Daponte Bergamasco, il quale perciò divenne *Pensionario giubilato*.

267. Trovavasi da qualche tempo in Modena il Signor Cav. Tommaso Gargallo Montalto Marchese di Castellentini nel Regno delle due Sicilie, distinto Letterato e celebre traduttore di tutte le poesie d'Orazio. Intento ognora Sua Eccellenza il Sig. Presidente a procurare il maggior lustro e decoro della Società, usò egli della facoltà compartitagli dall' Articolo VI. dello Statuto, e nominò nostro Socio onorario il prefato Cavaliere.

268. La nuova Società Astronomica stabilita a Londra mandò in dono alla nostra per mezzo del Sig. Herschel, figlio del defunto famoso Astronomo, Fisico egregio ed Astronomo anch' esso, il primo Tomo stampato delle sue Memorie, perlocchè si determinò di spedire alla stessa, come si fece alla opportunità, il Tomo XIX. dei nostri Atti. Il Sig. Prof. Brandes sunnominato mi trasmise una Lettera da spedire al nostro Socio Sig. Giovene, in cui gli partecipava che il suo lavoro sul Barometro (254) non era anche terminato, e gli comunicava nuove osservazioni fatte nel Marzo del 1824. a Breslavia e a Dieppe, ed i risultamenti ottenuti per misurare l' altezza da cui discendono le così dette stelle cadenti.

269. L' unito programma dimostra quali problemi furono scelti dai Chiarissimi Colleghi, e quali condizioni adempier dovevano quelli che aspiravano a questo concorso.

PROGRAMMA

LA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

AI DOTTI ITALIANI.

I progressi delle Scienze utili, che formano uno dei principali oggetti della Società, l' hanno determinata a proporre i due temi seguenti sui quali attenderà essa le Dissertazioni o Memorie che ne offrano la discussione e lo scioglimento esatto.

I.

Istituire un ragionato confronto tra le varie teorie sull' equilibrio delle Volte ec. (V. il N.° X. fra i quesiti matematici).

II.

Estendendo le ricerche sperimentali del Conte Giordano Riccati ec. (V. il N.° XXX. fra li quesiti Fisici).

Le Memorie dovranno essere inedite, scritte in lingua Italiana, in carattere chiaro e da una sola mano, e saranno presentate al sottoscritto Socio e Segretario in Modena entro tutto il mese di Agosto dell' Anno 1825. *Il nome degli Autori sarà occulto, ogni* Memoria *porterà in fronte un motto e sarà accompagnata da un biglietto suggellato, contrassegnato al di fuori dal medesimo motto, contenente al di dentro in maniera occultissima nome, cognome, patria, domicilio e professione dell' Autore. Il mancare a qualunque delle antecedenti condizioni fa perdere il premio, che per ciaschedun argomento sarà una medaglia d' oro del valore di Zecchini sessanta, e verrà conseguito da quella Memoria che nel rispettivo argomento ne sarà giudicata meritevole secondo il metodo pre-*

scritto dallo Statuto Sociale. Le dissertazioni coronate saranno pubblicate colle stampe, e gli Autori ne avranno in dono un numero sufficiente di copie. Quelle non premiate si conserveranno originali nell' Archivio dell' Accademia, potendo però gli Autori di esse ritirarne a loro spese una copia.

Modena adì 9. Agosto 1824.

Antonio Lombardi Socio e Segretario.

270. All' oggetto di promuovere vieppiù lo splendore della Società S. Eccellenza il meritissimo nostro Presidente giudicò opportuno di riproporre nuovamente ai Chiarissimi Socj l' affare del conio di una medaglia da regalarsi agli autori premiati, affare che nel 1804. era quasi condotto a termine, ma poi, non so per qual motivo, venne dimenticato. Tra gli undici progetti che i Socj sulla proposizione del Presidente Cagnoli presentarono, ottenne l' approvazione quello del Segretario Padre D. Pompilio Pozzetti concepito nei seguenti termini.

,, In una facciata della medaglia alcuni libri con fuori:
,, *Mem. della Società Italiana delle Scienze* : all' intorno =
,, *Societas Italorum. XL. Mathesi. Physicae. Promovendis.*
,, Appiedi il Compasso, la Leva ed il Piliere di Volta: nell'
,, altra facciata, Minerva sedente coll' ali al capo, tenendo
,, in una mano la palma, e nell' altra scrivendo in sul tavo-
,, lino, dove stiano le bilance ed un volume della Società
,, stessa, le parole Oraziane, = *Quaesitam meritis cinge . . . .*
,, *coronam.* =

Quantunque ritener si potesse che l' approvazione data dal Corpo Sociale nell' anno 1804. suddetto a questa idea di medaglia, bastasse per autorizzarne l' esecuzione, tuttavia il Sig. Marchese Presidente amò meglio di portare nuovamente a cognizione dei pregiatissimi Colleghi la cosa, e quindi furono pregati ad esprimersi nel termine di tre mesi contati dalla data della Circolare loro scritta, se desideravano che si incidesse il conio della medaglia pienamente conforme al

suddetto progetto, oppure se gradivano che si facesse qualche modificazione allo stesso.

271. Per diffondere più sollecitamente le utili cognizioni, ed a far conoscere più estesamente le dotte fatiche dei Socii, la prefata Eccellenza Sua col mezzo mio propose, che d' ora in avanti quando essi spedissero Memorie alla Segreteria della Società per essere stampate, volessero darsi il pensiere di unirvi un breve estratto delle medesime il quale sarebbe stato custodito dal Segretario, e qualora uscissero i fascicoli corrispondenti, egli avrebbe procurato che fossero detti estratti inseriti in qualcuno dei più accreditati Giornali.

272. La nostra Accademia ricevette due obbliganti Lettere, una dal Barone di Ferussac *Direttore generale del Bullettino universale di Scienze e d'Industria* che si pubblica a Parigi, e l' altra dalla Società di Geografia da pochi anni colà stabilita, e che cominciata sotto li più fausti auspicii prospera maravigliosamente.

Ecco il tenore di queste due Lettere

Messieurs.

„ *S'il est une entreprise qui puisse espérer de trouver*
„ *une protection speciale dans le sein des Sociétés savantes,*
„ *c'est sans doute, celle dont le but est d'établir entre tous les*
„ *Savans des rapports habituels, de procurer entre les diver-*
„ *ses nations un échange prompt et facile des communications,*
„ *et des découvertes qui interessent si directement les progrés*
„ *des sciences et de l' industrie.*

„ *Vous ne trouverez donc point indiscret qu'en ayant*
„ *l'honneur de vous adresser des exemplaires du nouveau pros-*
„ *pectus du Bulletin universel des Sciences et de l'industrie,*
„ *je prenne la liberté d'appeller votre attention et votre in-*
„ *terét sur cette entreprise que les amis des sciences, de l'in-*
„ *dustrie et de la librairie de toutes les nations sont égale-*
„ *ment interessés a favoriser, en secondant les efforts de Sa-*
„ *vans de Paris qui y cooperent.*

Qu'il me soit permis, Messieurs, de vous demander de nommer une Commission chargée de vous faire connôitre la nouvelle organisation du Bullettin, et de vous proposer les moyens les plus propres à employer pour faire participer les pays où s'exerce votre influence, à l'échange des communications dont il s'agit.

J'ose ésperer, Messieurs, que ce ne sera point en vain que cette entreprise sera placèe sous votre protection; et que vous daignerez me faire connôitre l'accueil qu'aura reçu parmi vous la communication que j'ai l'honneur de vous faire, heureux d'avoir cette occasion de vous offrir le tribut respectueux de la haute consideration avec la quelle j'ai l' honneur d'étre

Messieurs

Paris, ce 1. *Janvier* 1824.

Votre tres humble et tres obeissant Serviteur
Le Directeur general du Bulletin universel
des Sciences et de l'Industrie B. de Ferussac.

Rue de l'Abbaye N. 3.

Messieurs les Membres de la Societé Italienne
des Sciences à Modène

Société de Gèografie Paris, le 7. *Mai* 1824. *Commission Centrale*

Messieurs.

Vous entretenir de la Société qui s'est formèe a Paris pour les progrés de la Géographie, c'est vous parler d'une entreprise créée dans les vues les plus utiles et les plus honorables. Personne n' ignore en effet que cette science est indispensable pour cultiver avec fruit les autres branches des connoissances humaines, aux quelles elle serve d' introduction; mais combien il lui reste de conquêtes à faire! combien de

parties du Globe à explorer, à decrire, même au sein des regions civilisées! Convaincus que la Géographie reclamoit des puissans encouragemens, plusieur amis zélés de la science ont fondé une association qui, de son berceau, a compté près des trois cents membres de tous les rangs, de toutes les conditions, nationaux et etrangers. Depuis, la Société à fait des acquisitions precieuses, et les hauts fonctionnaires de l'Etat se sont fait gloire de lui prèter un gènereux appui. Elle appelle tous les hommes éclairés a coopérer à ses travaux; le nombre de ses membres est illimité; des fonds sagement administrés, qui s'augmentent du produit des souscriptions annuelles, assurent à la Societé des ressources qui lui permettent, dés à présent, de remplir sa destination; elle ne compte pas trois années d'existence et dèjà elle propose des prix pour une somme de 7700. f.

Mais, Messieurs, ce seroit peu que le devouement et l'activité de ses fondateurs, si dans chaque pays toutes les personnes zelées pour les Sciences ne les assistoient dans leurs operations; s'ils ne contribuoient à faire connoître l'institution, a répandre les programmes et les questions qu'on adresse journellement aux Savans, aux voyageurs et à tous les amis de la Géographie. Il ne manque à ces operations qu'une plus grande publicité pour ètre encouragées, appreciées generalment. Nous invoquons donc, Messieurs, le secours de vos lumières, de votre zèle, pour propager la connoissance de ces travaux, soit par vos propres efforts, soit par la voie des journaux qui se publient au lieu de votre residence.

Peut être, Messieurs votre position vous met-elle à même de rencontrer des personnes instruites disposées à entrer en rapport avec la Société; veuillez les lui faire connoître: si quelque bon mémoire inedit, quelque relation de voyage, quelque notice ou nouvelle scientifique, ayant pour objet la Géographie où les connoissances qui s'y rattachent, parvenoient jusqu'à vous; ou bien si quelque voyageur instruit traverse vos contrées, veuillez nous en informer. La Société publie des

memoires, des relations inèdites et un Bullettin de ses sciences; les materiaux que vous lui addresseriez, trouveroient, selon leur dègrè d'importance, une place dans l'une ou l'autre de ces publications; l'on ne manqueroit, dans aucun cas, de faire honneur à chacun du travail dont il seroit l'auteur.

Tout ami de la science, quoiqu' eloigné qu'il soit du lieu où la Société est ètablie, peut en devenir membre. La Commission Centrale qui agit au nom de la Société et preside a ses travaux, dans la vue de faire participer à ces mêmes travaux tous les membres de l'association, même les plus éloignés, adresse regulierement à tous les Souscripteurs, les premiers jours de chaque mois, et sans frais le bulletin qui annonce la marche des operations.

Tel est Messieurs le plan que suit la Société de Géographie avec une perseverance infatiguable: elle se flatte de trouver dans votre zéle et dans vos lumières un prècieux appui, et de parvenir ainsi au but qu'elle s'est proposé, l'avancement des connoissances et le bien de l'humanité.

Nous saisissons cette occasion pour vous offrir au nom de la Société de Géographie l' expression de la consideration distinguée avec la quelle nous avons l'honneur d'être. M.^{rs}

Vos tres humbles et tres obeissants Serviteurs
Les Presidens et Secretaire de la Commission Centrale.

Queste due Lettere vennero comunicate ai Signori Soci affinchè potessero volendo, mandare le relative notizie di Scienze ed Arti alle sullodate due Società di Parigi.

273. Corrispondendo sempre i Signori Colleghi con premura alle proposizioni di Sua Eccellenza approvarono il progetto della Medaglia di cui sopra (270), per la qual cosa fu già ordinato il corrispondente disegno che servirà di norma per incidere il conio necessario alla fabbricazione di essa medaglia.

274. I discepoli dell' illustre Signor Professor Giacomo Tommasini nostro Socio attuale l'onorarono in modo specia-

le facendo coniare una Medaglia rappresentante nel diritto l' effigie di lui con le parole all' intorno A GIACOMO TOMMASINI, e nel rovescio una Serpe ravvolta intorno ad una Clava collocata in mezzo ad una Corona di alloro, con le parole all' intorno = I DISCEPOLI RICONOSCENTI 1822. =

Avendone essi mandata una in dono alla Società nostra accompagnata da officiosissima Lettera, io diedi loro a nome di Sua Eccellenza il Sig. Presidente il ben dovuto riscontro di ringraziamento.

275. Per disposizione di Sua Eccellenza il Sig. Presidente presentai ai Signori Colleghi una lista di Soggetti per riparare alla perdita fatta dalla Società dell' illustre Padre D. Ermenegildo Pini Socio Anziano, morto in età avanzata a Milano, al quale si sostituì il Sig. Cavaliere Prof. Giuliano Frullani di Firenze Matematico; la pensione poi di Anziano goduta dal Pini passò di diritto a Sua Eccellenza il Sig. Conte Vittorio Fossombroni Ministro Segretario di Stato di S. A. Imperiale il Gran Duca di Toscana.

276. Nel Giugno di quest' Anno 1825. si terminò la stampa del secondo Fascicolo di Matematica del Tomo XIX. che si diramò ai Socj, l' operosità dei quali non lasciò mancar materie per cominciare, come si è già fatto, la stampa del Fascicolo II. di Fisica a compimento del suddetto Tomo delle nostre Memorie.

277. Mantenendo sempre la riaperta corrispondenza con le Accademie straniere, quella dell' Istituto di Francia mandò in dono alla Società il Tomo IV. delle sue Memorie stampato in questo anno 1825. perlocchè io a nome del Corpo Accademico ne ringraziai con Lettera il Sig. Barone Fourier Segretario per la Classe di Scienze.

278. Spirato col giorno 30. Agosto 1825. il termine prefisso dal Programma pubblicato l' anno scorso, non arrivò alla Segreteria Memoria alcuna in tempo debito, ed una sola ne giunse il dì 13. Settembre, e perciò troppo tardi, sul quesito Matematico.

Non essendo il caso presente dell' assoluta mancanza di Memorie presentate al concorso preveduto dallo Statuto, si fece perciò luogo a chiedere ai Signori Socj per disposizione di Sua Eccellenza se volevano che si riproponessero gli stessi due quesiti, portando il tempo prescritto per la loro soluzione a due anni in vece di un anno, come stabilisce il citato Programma, oppure se amavano che si raccogliessero nuovi Problemi da proporre secondo il metodo già praticato.

279. Altra proposizione io inoltre presentai loro sempre per disposizione del Signor Marchese Presidente, cui vivamente preme che il nostro Corpo si mantenga operoso a fare ognora progredire verso la perfezione le Scienze utili in Italia. Egli osservò che impiegasi adesso maggior tempo che per lo addietro a pubblicare un Tomo, perchè sono più voluminosi quelli che presentemente si stampano, e che perciò il tempo prefisso dallo Statuto all' Articolo V. §. 1. di quattro consecutivi Tomi, entro il quale i Socj attuali sono tenuti a presentare qualche Memoria per non passare nella Classe degli Emeriti, è troppo lungo; onde egli è di parere che debba modificarsi detto Articolo, conservandolo bensì come sta nello Statuto ma sostituendo dove dice *Quattro consecutivi tomi*, le parole, *Tre consecutivi tomi*, addottando la quale modificazione, il tempo a passare negli Emeriti resta anche più lungo di quello che fosse per lo addietro.

280. Altro vuoto si fece nella Classe dei nostri Socj attuali per la morte accaduta il dì 5. Luglio 1825. dell' illustre Fisico Torinese Cav. Anton-Maria Vassalli-Eandi Segretario della R. Accademia di Torino; e a questa mancanza si supplì nominando a sua vece il Sig. Cav. Professore di Idraulica Ignazio Michelotti parimente di Torino, della quale elezione io feci consapevoli li Signori Colleghi, informandoli pure che erano state approvate con grande pluralità di voti le due proposizioni fatte da S. Eccellenza alla Società (278, 279), quelle cioè di riprodurre al concorso i due problemi dell' ul-

timo Programma fissando il termine alla presentazione delle Memorie a due anni, e l'altra di restringere a tre Tomi il tempo per i Socii a passar nella Classe degli Emeriti.

281. Dovette pur soccombere a morte sui primi di Novembre di questo anno il Socio Anziano Pietro Ferroni Fiorentino, Matematico rinomato, ed uno dei primi componenti fin dal 1786. questo Corpo Accademico; perlocchè seguendo le solite norme io proposi ai Signori Colleghi una nota di Soggetti fra i quali i Socj ne sceglieranno uno che occuperà il posto del sullodato Ferroni, la pensione del quale come Anziano, passa di diritto al Socio attuale Sig. Arciprete D. Giuseppe Maria Giovene di Molfetta nel Regno di Napoli. La Classe dei Socii Onorarii poi fu privata del Socio Don Francesco Bertirossi Busata Astronomo aggiunto all' Osservatorio della R. Università di Padova morto colà alli 22. di Novembre 1824. Nella stessa Classe mancò pure il Socio Veronese Benedetto Del-Bene egregio Scrittore in lingua latina ed Italiana, dotto Agronomo, Segretario dell'Accademia di Agricoltura, d'Arti, e di Commercio in Verona, il quale nel 1800. sostenne la carica di Segretario della nostra Società.

282. Per dare un attestato di riconoscenza a quelli Autori, che si sono compiaciuti di trasmettere in dono al nostro Corpo scientifico le loro produzioni Letterarie, se ne pubblica l' elenco quì unito.

ELENCO

DE' LIBRI REGALATI

ALLA

SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

Mengotti Conte Francesco. L' Oracolo di Delfo. Milano 1819.

Configliachi Prof. Pietro. Monografia del Proteo Anguino di Laurenti.

Lettera del Medico Giovanni Francesco Re sopra un nuovo succedaneo della Corteccia del Perù. 8.° Torino. Tipografia Chirio e Mina 1820.

Brera Cons. Valeriano Luigi. Analisi delle Opere dei Signori Rudolphi e Bremser sui Vermi. Padova. 1820.

Buffalini Maurizio. Fondamenti di Patologia analitica. 8.° Pavia. 1819. T.^{i} II.

Ranzani Prof. Camillo Storia Naturale. T.° I. II. III.

Tognetti Francesco. Cenno Biografico del P. D. Pompilio Pozzetti. Bologna.

Giulj Giuseppe. Corso di Chimica economica. 8.° Firenze. 1819. T.^{i} II.

Frank Ludovici. De peste Dysenteria et Ophtalmia Aegyptiaca 8.° Viennae apud Schaeimburg et Socios. 1820.

Zumstein de François M. Joseph. Voyage sur le Mont-Rose, inserito poi nelle Memorie dell' Accademia di Torino. T.° XXV. p. 230.

Brera Cons. Valeriano. Analisi delle Opere su i Vermi dell' uomo e degli animali recentemente pubblicate dai Signori Bremser e Rudolphi, per servire di schiarimento di illustrazione e di supplemento all' Articolo comunicato dal Signor Dottore Giuseppe Montesanto.

Marzari Conte. Sulla lingua e sul Cesari Memoria. 8.° Venezia 1820. ap. Andreola.

Maironi Daponte Giovanni. Sue Osservazioni sul Dipartimento del Serio. 2.ª Edizione. Bergamo. 1803. T.ⁱ due.

—— Suo Dizionario Odeporico della Provincia Bergamasca. Bergamo. ap. Mazzoleno. 1819. T.ⁱ tre.

Taddei Gioacchino. Sopra un nuovo Antidoto pel sublimato corrosivo, e per le altre preparazioni venefiche del Mercurio. 8.° Firenze appresso Magheri 1820.

Ridolfi Marchese Cosimo. Pensieri intorno ai singolari Fenomeni elettro-magnetici. 8.° Firenze appresso Pezzati.

Garneri Horatii. Rudimenta hygienes, pathologiae ec. 8.° Augustae Taurin. Sumpt. Petri Josephi Pic. 1821.

Pezzana Angelo. Epistola intorno a Clemente Bondi Parmigiano. Parma per Giuseppe Paganino 1821.

Colla Avvocato Luigi. Memoria sul genere Musa, e Monografia del medesimo inserita nel T.° XXV. delle Memorie della R. Accademia di Torino.

Forni Louis. Elemens de Physiologie de la Nature. 8.° Turin. 1821.

Crivelli Dottor Antonio. Memoria sull' arte di fabbricare le Sciabole di Damasco premiata con medaglia d'oro dall' I. R. Istituto li 4. Ottobre 1821.

Colla Aloysii ad Verbascum Cisalpinum a Cl. Medico Joanne Biroli Novariensi descriptum Observationes. Memoria inserita nel Tomo XXVI. di quelle della Reale Accademia di Torino.

Hauvy M.ʳ L' Abbé. Traité elementaire de Physique. Troisieme Edition Revue ec. 8.° Paris chez la Veuve Courcier. 1821. T.ⁱ II.

Ranzani sudd.° T.° III. Parte III. Storia naturale 8.° Bologna 1822.

NB. Il suddetto Sig.ʳᵉ ha mandati tutti i Tomi antecedenti, cosicchè la Società ha tutta la parte dell' Opera sinora pubblicata.

Gaimari D.re Idee di una nuova dottrina medica Italiana. 8. Napoli 1822.

Avogadro Professeur. Memoire sur la construction d'un Voltimetre multiplicateur, et sur son application à la determination de l'ordre des metaux rélativement a leur Èlectricité par contact, par le chevalier Amèdée Avogadro, Turin 1822. 4.°

Inserita nel T.° XXVII. delle Memorie dell' Accademia di Torino.

Tennani Zaccaria. Prospetto di risultamenti ottenuti nella Clinica Medica dell' I. R. Università di Padova ec. 8.° Padova 1822.

Donato dal Socio P.r Valeriano Luigi Brera.

Dall' Accademia di Scienze dell' Istituto di Parigi. Memorie per il 1817, e 1818. T.i due.

Memorie dell' I. R. Istituto del Regno Lombardo Veneto. T.° I. e II. Milano 1819.

Aldini Cav. Giovanni. Saggio di osservazioni sui mezzi atti a migliorare la costruzione dei Fari, con Appendice sull' illuminazione dei Fari a Gaz. 8.° Milano 1823. ap. la Reg.a stamperia.

Termanini P.r Gaetano. Principj fondamentali di ostetricia. 8.° Bologna 1817. Tipografia Franceschi.

Bignardi P.r Alfonso Domenico. Storia dell' ultima malattia di Paolo Ruffini Rettore della R. Università degli Studj di Modena ec., con alcune conghietture sulla inflammazione, e ricerche relative alla diagnosi della pericardite cronica. 8.° Modena. ap. Geminiano Vincenzi e Comp. 1822.

Emiliani Dottor Luigi. Risultamenti della vaccinazione praticata in Bologna dall' Anno 1802. a tutto l' anno 1822. 8.° Bologna. ap. Annesio Nobili. 1822.

Sammartino Cavaliere Agatino. Raccolta di Teorie diverse esposte sotto l' enunciazione di quei Problemi che sono dati a risolvere nelle lezioni di matematica dell' Abbate Marie. 4.° Catania. ap. Bisogni 1808. T.i 2.

Sammartino Cavaliere Agatino. Opuscolo Filosofico analitico sul nuovo algoritmo del calcolo differenziale 4.° ivi, 1814. dalla Tipografia dei regii studii.

—— Introduzione allo studio della Matematica sublime 4. ivi. 1816.

—— Lezioni alla Cattedra di Matematica sublime 4.° ivi 1820. T.° primo.

Pezzana Angelo Bibliotecario. Osservazioni concernenti alla Lingua Italiana, ed a' suoi Vocabolarii. 8.° Parma 1823. ap. Paganino.

Dal Sig.r P.re Conte Marzari di Treviso. Componimenti per la dedicazione del busto eretto al Canova nell' Ateneo di Treviso il primo di Aprile 1823. Treviso dalla tipografia Andreola. 1823.

Memorie dell' Accademia di Torino. T.° XXVII. Torino 1823.

Meli Domenico. Questione Medico-fisica sostenuta per l' illustrazione di alcuni de' principali fonti minerali e termali d' Italia 4.°

—— Sulla passione Iliaca. 8.° Milano 1819. ap. Visaj.

—— Sulle proprietà vitali dell' utero gravido e dei parti. Dissertazione. 8.° Milano appresso Brambilla 1821.

—— Storia di un Angioite universale 8.° Milano 1821. appresso Buocher.

—— Traduzione in Italiano = Dell' arte di assistere ai parti, Opera della Signora Boivin in molte parti ampliata, ed arricchita ec. 8.° Milano appresso Silvestri 1822. T.i due.

—— Traduzione in Italiano dell' Opera sulle Nevralgie del Sig.r Dottor Monfalcon con giunte e note 8.° Milano. appresso De Stefani. 1822.

—— Delle febbri biliose. 8.° Milano appresso Brambilla 1822.

—— Cenni Istorico-critici sulle Donne che si sono rese celebri nell' arte di assistere ai parti 8.°

—— Nuove esperienze, ed osservazioni sul modo di ottenere dal pepe nero il peperino e l'olio acre, e sull'azione

febbrifuga di queste sostanze 8.° Milano appresso De Stefani 1823.

Meli Domenico. Dell' antichissima origine della Italiana Ostetricia ec. Prelezione. 8.° Ravenna appresso Roveri e figli 1823.

Thiene Domenico. Sulla Storia dei mali venerei. Lettere 8.° Venezia appresso Missiaglia 1823.

Berutti Secundus Joan. Maria. Disputationes medicae. 8.° Aug. Taur. 1823. Ex typogr. Pomba ec.

Memoirs of the astronomical Society of London Vol. I. London 1822.

Sinibaldi Dottor Luigi. Fondamenti di Fisiologia e Patologia dedotti dai fisiochimici principii. 8.° Spoleto 1804. appresso Saccoccia.

—— Saggio sulla vita organica, e le febbri. 8.° Macerata 1819. appresso Cortesi.

—— Saggio sopra l' azione sì interna, che esterna de' corpi sull' organismo umano, e sopra l' infiammazione 8.° Fuligno appresso Tomasini. 1823.

Tommasini Giacomo. Sulla febbre di Livorno del 1804; sulla febbre Americana, e sulle malattie di genio analogo. Ricerche patologiche. 3.ª edizione Italiana. 8.° Bologna appresso Romano Turchi 1824.

NB. Gli Editori Sig.ri Carlo Frulli ed Ignazio Borzaghi hanno fatto precedere a questa Stampa una lettera di dedica alla Società Italiana.

Sammartino Agatino. Lezioni di matematica sublime T.° II. Catania 1821.

Memorie della R. Accademia di Torino. T.° XXVIII.

Brera Cav.e Valeriano Luigi. Prospetto Clinico degli anni scolastici 1821 al 1823. in Padova 8.° Padova 1824. T.i due.

Siccari Aloysii Josephi. Cogitata de febrium causis ec. 8.° Patavii. 1824.

Bossi Dottor Agostino. Il Pastore bene istruito. Opera nella quale si insegna il modo di ben governare le pecore spe-

cialmente le spagnuole ec. 8.° Milano appresso Giuseppe De Stefanis. 1812.

Bossi Dott. Agostino. Della utilità ed uso del pomo di terra, e del metodo migliore di coltivarlo. 8.° Lodi appresso Pallavicini 1817.

—— Osservazioni sull' Opera del Sovescio, e sul nuovo sistema di coltura fertilizzante senza dispendio di concio di Giovanni A. Giobert. 8.° Lodi, appresso Pallavicini 1819.

—— Dissertazione sulla fabbrica del formaggio all' uso Lodigiano ec. 8.° Lodi appresso Orcesi 1820.

—— Nuova maniera di fabbricare il vino a tino coperto senza l'uso di alcuna macchina. 8.° Lodi. 1824. appresso Orcesi.

—— Analisi critica di quattro discorsi del Conte Carlo Verri intorno al vino ed alla vite 8.° Milano appresso Busini 1824.

Aldini. Cav. Giovanni. Saggio di macchine per segare il marmo e le pietre dure tanto a mano che ad acqua. 4.° Bologna appresso Marsigli. 1824.

Taddei Gioacchino. Sistema di Stechiometria chimica, o Teoria delle proporzioni determinate. 8.° Firenze appresso Pagani 1824.

Memorie dell'Ateneo di Treviso. 4. ivi; mandate in dono dal Sig.r Presidente Conte Marzari.

Memoires De l' Accademie Royale des Sciences de l' Institut de France. An. 1819. — 1820. T.° IV. chez Didot 1824.

Bidone George. Experiences sur la propagation du remus.

Targioni Tozzetti Ottaviano. Lezioni di materia medica. 8.° Firenze appresso Piatti 1821.

—— Dizionario Botanico Italiano. 2.a Edizione Parte I. e II. 8.° Firenze appresso Piatti. 1825.

Paoli D. Ricerche sul moto molecolare dei solidi. 8.° Pesaro appresso Nobili 1825.

Nuovi Saggi della Cesarea Regio, Accademia di Scienze ec. di Padova. Vol. II. ivi 1825.

Libri mandati in dono
alla Societa' Italiana
dal Medico Francese

SIGNOR FILIBERTO FONTANEILLES

Rasori P.^r De la peripneumonie inflammatoire et de la maniere de la traiter principalement par le tartre émétique; traduit par F. Philibert Fontaneilles. D. M. 8.° Paris chez Migneret.

Fontaneilles F. Philibert, Reponse a la lettre de M. Strambe fils sur la mortalité de la clinique medicale de M. Rasori comparée a celle des salles du grand Hôpital de Milan pendant les années 1812. 1813. 1814. 8.°

Rasori M. De l'action de la Digitale sur l'economie animale 8.

Fontaneilles Philibert. Description de la varicelle qui à régné epidemiquement et conjuintement avec la variole dans la ville de Millau (Aveyron) an. 1817. a Montpellier an. 1818. 8.° chez Martel.

Rasori M. Histoire de la fièvre petecchiale de Gênes pendant les années 1799. 1800. et quelques idées sur l'origine de cette fiévre 3.^me Edition. traduite de l'Italien avec des notes par F. Ph. Fontaneilles 8.° à Paris 1822. chez Gabon.

Momens (les) derniers de la vie du Tasso traduits de l'Italien par Ph. Fontaneilles 8.° a Paris 1823.

Dandolo M.^r Le Comte. l'art d'elever les vers à soie traduite de l'Italien par F. Ph. Fontaneilles 2.^me Edition revue ec. 8.° a Lyon chez Bohaire. 1825.

ERRORI			CORREZIONI
Pag.	linea		

ELOGI

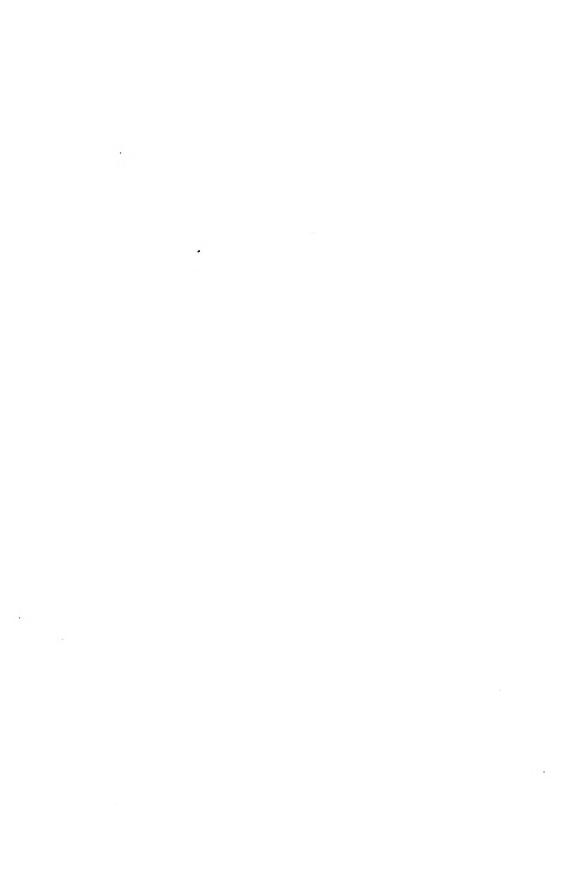
CVII	13.	ferita	ferità

PARTE MATEMATICA

Pag.	linea	Errori	Correzioni
393	35.	minori	minore
—	37.	la qual	la quale
395	3.	risolubili	insolubili
408	19.	fra le π	fra la π
414	18.	Seguata (XI)	segnata (X)
417	3.	$+(n-2\pi_{\mu,2}+$	$+(n-2)\pi_{\mu,2}+$
419	25.	$+2\mu(n-\mu)p\mu$	$+2\mu(n-\mu)p_{\mu}$
421	2.	$(\nu+1)n(A_{\nu}+B_{\nu})$	$(\nu+1)n(A_{1}+B_{1})$
422	14.	$(3Q_{2}+$	$(3Q_{3}+$
424	21.	$o\pi_{0}$	π_{0}
429	7.	$\left(\frac{n_2-1}{n^2}+\frac{n_3-1}{n^3}+\ldots\right)$	$\frac{n_0-1}{n_0}+\frac{n_2-1}{n_2}+\ldots\right)$
—	12.	formola (XXI)	formola (XXII)
430	7.	$\frac{1}{n_1}\cdot\frac{1}{n_2 n_3\ldots . n_1}$	$\frac{1}{n_1}\cdot\frac{1}{n_2 . n_3\ldots . n_{\mu}}$
431	6.	$\frac{1}{n_a}y_{x-a,0}$	$\frac{1}{n_0}y_{x,0}$
432	4.	n_{a-1}	n_{t-1}
—	5.	$x-a+1$	$x-t+1$
—	25.	$y'''_{x-a+2,t}$	$y'''_{x-a+1,t}$
—	27.	$\frac{n_0-1}{n_0}y'_{xt-1}$	$\frac{n_0-1}{n_0}y'_{x,t-1}$
438	7.	conveniente numero di	conveniente numero i di
—	10.	$\frac{y'_{x,t}}{n_0}$	$\frac{iy'_{x,t}}{n_0}$
—	12.	$\frac{y''_{x,t}}{n_0}$	$\frac{iy''_{x,t}}{n_0}$
—	16.	$\frac{y'_{x-1,t}}{n_1}$	$\frac{iy'_{x-1,t}}{n_1}$
—	17.	$\frac{y''_{x-1,t}}{n_1}$	$\frac{iy''_{x-1,t}}{n_1}$
442	24.	$=$	:
443	21.		*in fine della riga* $+\ldots .$

Pag.	linea	ERRORI	CORREZIONI
445	17.	$\pi_0+\pi'$	$\pi_0+\pi_1$
454	24.	$y_{1,t}=$	$y_{1,1}=$
461	3.	$-(u-1)f'_t$	$-(n_1-1)f'_t$
—	7.	$n_5 q$	$n_3 q$
—	18. 19. 20.	consecutive quantità portate dalle su-notate due serie (XXXVI) non fossero rispettivamente uguali alle p, q	consecutive ragioni $y_{1,t}:n_1$, $y_{2,t}:n_2$, ec. ec. e $y_{a,t}:n_a$ non fossero rispettivamente uguali alle p, oppure alle q, mai ec.
462	8.	$a-1$	$a+1$
—	22.	$a-1$	$a+1$
463	1.	$a-1$	$a+1$
468	7.	$(n_{a-3}+n_{n-4})$	$(n_{a-3}+n_{a-4})$
470	10.	$2rd''_t$	$r\,d''_t$

PARTE FISICA

532 34. Invece di sei sono sette le osservazioni di Amard, e alla linea 34 di questa pagina va inserita la sesta con le seguenti parole = la sesta fu tritiofia remittente terza maligna =, e trovò infiammati il peritoneo la plevra, la dura ec.

CAVALIERE SEBASTIANO CANTERZANI

Professore di matematica

ELOGIO

DEL CAVALIERE SEBASTIANO CANTERZANI

SCRITTO

DAL MARCHESE FERDINANDO LANDI

PIACENTINO

Di Giuseppe Canterzani, e della Barbara Bertucci, onestissimi Cittadini di Bologna, quivi nacque Sebastiano Canterzani, il giorno 25. di Agosto dell'anno 1734.

Dal Padre, ch'era un grande Aritmetico, fu presto informato della dottrina ingegnosa dei numeri, e della maniera di computarli. La grammatica della Lingua Latina studiò nelle Scuole dei Gesuiti. Si fece per sempre *Calligrafo*, e nelle ore di ozio anche dell'arte del disegnar la figura si ricrcò.

Bei saggi di questo suo non comune ricreamento tuttavia si conservano, ch'Egli ritrasse da Simon Pesarese, da Guido Reni, e da altri, secondo gli veniva mostrando Ercol Graziani, che buon Pittore e di abitazione vicino, potè agevolmente d'arte sì bella invaghirlo.

Ma la diligenza in ogni sua cosa del Fanciulletto, l'amor dello studio e del lavoro, lo spirito sedato riflessivo, la indole mite docile, la moderazion la quiete, moveano di lui ben altri presagi, lasciando ei già trasparire in età così tenera i lineamenti primi, e quasi l'immagine d'un Filosofo.

E veramente indi a non molto fidatosi all'utile magistero d'Ercol Corsini, che a que' tempi leggeva pubblicamente e con sommo applauso Filosofia, abbandonato il disegno, ed ogni altro studio intermesso, tutto a quella si diede così che

d' anni ventuno, fornito il corso, ne meritò premio ed onore di alloro di cui fu coronato per la mano dello storico dottissimo della Natura Gaetano Monti.

Libero il Dottor Canterzani dai banchi scolastici, mosse tosto per dominarli dalla Cattedra. Ma quì erta parea la via e incerta e perigliosa, aspra tutta, e da sillogismi e da entimemi nemici guardata e ingombra. Una Legge severa chiamava i Candidati al pubblico Archiginnasio, e là imponeva che, soli al tutto ed inermi, togliessero a difendere latinamente *Filosofiche Conclusioni* alla presenza autorevole e reverenda dei Magistrati e dei Giudici e dei Sapienti e del Popolo. E anche il nostro giovin Filosofo fu messo a prova: ma che? l' ali Egli avea da Mercurio, da Pallade l' armi, e potè sicuramente levarsi, tutti vincendo i molti ostacoli e le difficultà del sentiero combattuto e scosceso. E ornato allora di nuove glorie, ebbe poi quella eziandio di sedere Professore di Matematica nella Patria Università, il che accadde nell' anno 1760.

Questo ufficio però non poteva dirsi cosa per lui al tutto insolita. Chè già, da più anni, in occorrenze private insegnando, seppe tener con molto decoro la vece di Eustachio Zanotti, chiarissimo Geometra ed Astronomo, di cui pur scrisse in nostra lingua una vita, e che maestro ebbe ed amico. Amico e maestro eccellente, e al quale tanto quasi fu debitore il Canterzani quanto a quegli altri maestri suoi, e di tutti i grand' uomini, la Natura e lo Studio.

All' amicizia di Eustachio s' aggiunse l' amore del suo gran Zio Francesco Zanotti, lume primario, come ognun sa, della Bolognese Filosofia, e gloria e nerbo, come il disse Palcani, dello Istituto, del quale ancora per anni molti fu Segretario. Nè il celebre Vecchio solamente amava il giovane Canterzani, e lo avea familiare; ma e assai lo pregiava, e associavalo ai proprii studi, e si piaceva di celebrarlo, in casa e fuori, con ogni maniera di lode. Con quella fra l' altre cospicua e difficile, per cui nelle carte dell' Istituto solen-

nemente lo riconobbe e onorò qual sagacissimo e versatissimo Matematico.

E poichè questo gran Matematico era pur dotto Filosofo, Uomo pieno di integrità e di diligenza, nè gli mancava ornamento di Lettere Latine ed Italiche, pareva degnissimo al Zanotti, il qual tutto questo sapeva e pubblicava, che l' Istituto lo avesse dopo di Lui a Segretario, mentre Egli, l' anno 1766, morto il Beccari, diventavane Presidente. E nella stessa sentenza condusse ancora il giudicio dei Senatori, benchè questi, guardando l' onor più insigne dell' Istituto, a conservargli pur sempre nel Preside nuovo l' antico Istorico efficacemente da prima intendessero. I quali, se cedettero ad uomo così autorevole, il fecero anche, cred' io, perchè venendo a ben riconoscere gli spiriti e la educazione del Canterzani, ebber speranza, lui Segretario eleggendo del loro Istituto, di eleggere, direi quasi, un altro Zanotti.

Il che poi volse a certezza appena che nei Tomi due ultimi di quell' Accademia sen vide la parte propriamente detta i Commentarj dal nuovo Segretario latinamente, secondo l' uso, composta. La quale un diletto meraviglioso ne porge eziandio dopo i Volumi, così dotti così leggiadri, dell' espertissimo Antecessore. Parve uguale, se non forse anche più profonda nel Canterzani, la dottrina e la erudizione a tutti I rami stendentesi della naturale Filosofia, non minore la chiarezza la fedeltà, finitima la eleganza delle Istorie e dei Sunti; e nello stile che tutto riluce di venustà e di aureo nitore, se anche non sempre ci si trovano quei lepori e quelle grazie, che tanto piacciono ed innamorano del Zanotti, nè vi traspare pur vena di certo indefinibile sapor forestiero, che altri volle sentire nella squisita latinità di quell' Autore divino.

Ma, per espor dichiarando gli altrui pensieri, d' uopo non ebbe di temperarsi il Canterzani dai suoi. Che anzi con questi l' Interprete dei Filosofi guida si fece, o almen Consigliere, dei loro studj. Ne è testimonio nel *Prodromo della Nuova*

Enciclopedia Italiana, quell' ardito ed unico saggio di tanta intrapresa, nel quale si leggono due discorsi del nostro Autore, che per entro vi descrive niente men che il Disegno, o, come dicono, il *Piano* delle intere due Classi Matematica e Fisica. Sono questi Discorsi al loro nobile intendimento assai rispondenti, chiari esatti metodici compiuti eleganti e, quanto specialmente a Matematica, ardirei anche dire perfetti. Oh come bene le parti varie di lei, e di queste i rami diversi ivi si dispongono sotto il nostro occhio, e sono con dotta analisi osservate accuratamente e distinte le connessioni loro, le dipendenze, i rapporti, le analogie, e quanto ricca ne riesce la immagine della Scienza, e la sincera indole sen manifesta, e l' andamento nativo! Così che ove su queste tracce, da un uguale intelletto dispiegata si conducesse, vano sarebbe per avventura cercarne più avanti in altri Libri, ed in altre Lingue. Ma chi tanta opera aspetta da un Uomo solo?

Tale era però il Canterzani da uscir maggiore di qualunque aspettazione e di qualunque speranza. E tale apparve di fatto mentre dettava quella sua serie numerosa e bellissima di Scritture, per le quali s' illustra e s' arricchisce così gran parte di Matematica. Che se Egli, Ingegno moderatissimo, non molto ne pubblicò, pur queste bastano a prova ed anche ove si guardino appena i sommi capi di alcune, e le teoriche più rilevanti.

I rudimenti di Aritmetica, che venner fuori l'anno 1777, e gli Elementi di Geometria che si eran veduti l' anno dinanzi, son due Latini Libretti semplici e tenui, ma di non tenue gloria, candidi assai e nel genere loro ottimi. Del primo fra l' altre cose io notai il desiderio che sin da quel tempo vi si apre dell' utile idea, tanto splendidamente carezzata dappoi, per la quale, tolto via l' imbarazzo delle frazioni vulgari, si agevolan le faccende della vita civile mediante la introdottavi speditezza del computo decimale. E, in servigio dei Fisici, il Canterzani fè nuovo cenno di questo com-

puto negli Elementi di Geometrìa, e quivi toccò all' uopo stesso della indole delle curve, ed alcune più utili ne descrisse. Ma di quegli Elementi così all' Autore medesimo ne scriveva familiarmente Francesco Zanotti; *leggerò i vostri scritti di geometrìa . . . . Ma già da ora sento che dovranno molto piacermi.* Questo presentimento di un Maestro sì classico e sì provetto potea valere più di un giudicio.

Se non che fra i nobili esperimenti presi già dall'Uomo grandissimo sul giovane Amico, se ne contavano dei molto felici eziandio intorno la sagacità e le abitudini di lui nella Sintesi geometrica. Di quì nacquer due belle *Proposizioni* del Canterzani indiritte a mostrare, per facilissime guise, e senza pompa di calculi, quale pur sia la curvità dell'orbita dei Pianeti. E allo Zanotti quelle Proposizioni piacquer così, ch' Egli le pose, col nome dell' Inventore, nell' aureo libro suo delle Forze Centrali a cui, per proprio ufficio quelle si convenivano, e quivi scrisse come niente loro mancava ad eleganza compiuta e somma. Dove però tutti gli ingegni della Sintesi parvero dispiegarsi fu in quella nuova speculazione che ha sua sede nel quinto Volume del Bolognese Istituto, e i modi risguarda del potere attrattivo, che da una sfera materiale si fa sentire ad un punto o corpuscolo indivisibile, quando esso fuor di Lei trovisi collocato.

La Sfera così trae il punto come il trarrebbe se andasse a raccogliersi nel suo centro tutta quella materia ond' è composta. Sempre però che tali sieno le leggi dell' Attrazione da permettere un giusto compenso fra i mutamenti contrarj della intensione sua accresciuta o diminuita nelle diverse particule della Sfera, secondochè queste sonosi fatte, per l' ideale concentramento, più o men di prima vicine al corpicino esteriore. L' analisi distingue i possibili casi, determina le rispondenti attrazioni, e per diretto eziandio suol dimostrare il Teorema nel particolar caso del Newton e della Natura. Ma gli Autori della dimostrazione analitica, dotta certo e compiuta, procedono per vie allora un pò nuove e

meno aperte, e per calcoli men conosciuti. Sono altri ai quali piace o di non usare analisi o di nasconderla, ma la dimostrazione di questi o a nulla riesce o si fa tenebrosa. Le prove istesse originali del Newton vestite, come giusta suo stile pur sono, d' antica geometrìa, forse ai più severi non apparivano anche armate interissimamente d' antico rigore. Comunque ciò sia, il buon Zanotti alquanto rammaricavasi che dopo il lavoro di tanti studj spesi da lui per l' amore dei giovinetti Geometri, essi pur non avessero di così nobile e così felice Teorema quella utile dimostrazione, che sentiva Egli nell' animo, schietta lucente e ad un bisogno sintetica, e non trovandone alcuna, incominciava a suspicar della Sintesi; quando il Canterzani, a cui da ultimo s' era Zanotti rivolto, tolse via presto ogni dubbio, una sua nuova dimostrazione porgendo qual più volevasi, al tutto eccellente e sintetica. Prese quegli da prima a trasformare la Sfera in altro corpo equivalente di mole informe ma idonea all' uopo, quindi mostrò come la massa di questo corpo, se venga a stringersi tutta nel mezzo della Sfera, attragga non altrimenti che il faccia la Sfera stessa, il che accadendo alla massa di quel corpo già debbe di necessità accadere anche alla massa di questa Sfera, poichè entrambe coteste masse tornano uguali (1). Così la Sfera in altre forme conversa la proprietà sua mirabile palesò, e così quello che il Zanotti quasi più non ardiva sperar dalla Sintesi l' ebbe dal Canterzani.

Bella è anche la Geometrìa di un brevissimo opusculetto suo, ma uscito anonimo, che in pochi e nitidi tratti descrive e misura le Volte o i *Cieli* che negli Edifizj si usano. Quì gli Architetti potran vederne di ogni maniera o incurvate a cilindro, o ritondate in cupola, o fingenti una Vela, o una Crociera o uno Schifo. E dai curiosi si ammirerà soprattutto una elegante e spedita perforazione della celebre Volta

(1) De Bononiensi Scientiarum et Artium Instituto atque Academia Commentarii. Tom. V. Pars I. pag. 177.

Emisferica Fiorentina, figura singolare, quasi enigmatica, e sotto il nome appunto divulgata di *Enigma Geometrico*, la costruzione di cui fruttò già tanto onore al Viviani, e la dimostrazione sintetica riuscì poi sì faticosa e sì difficile al Grandi.

Ma da lunghi anni i Matematici, benchè sempre tengano in molto pregio i metodi pregiabilissimi della Sintesi, non è però che posto non abbiano d'ordinario quasi ogni amore negli studj della algebraica analisi, come in quella che sperimentano scorta più opportuna alle loro indagini astruse. Certo; mentre la Sintesi li va ravvolgendo penosamente per vie lente e tortuose delle quali non veggon poi sempre l' uscita, l' analisi permette loro levarsi di subito e riconoscer dall' alto, col guardo quasi dell' aquila, tutto il cammino. Che se il cumulo delle verità elementari con industriosa fatica raccolte e annodate per sintetico procedimento non è qualche volta bastevole a toccare i risultati ultimi della quistione, l' arte analitica invece afferra dirittamente questi risultati medesimi, e con rapidità e sicurezza disviluppandone tutte le conseguenze penetra ed assicura i loro intimi ed essenziali principj. Nel che l' analisi viene meravigliosamente avvalorata dal calculo algebraico per cui rappresentandosi, o come a dire, traducendosi con somma chiarezza e brevità le sue operazioni e i suoi concetti, viene essa rendendo obbedienti all' ingegno e quasi al senso visibili le deduzioni più fine e le idee astrattissime per quantunque lunga e composta se ne presenti la serie. Il perchè, gli algebristi parlando o scrivendo ragionano, e ragionando parlano o scrivono, nella Geometrìa ammirano col Galileo una pittura simbolica e geroglifica, e trattan l' analisi e il calcolo come la lingua usuale ed alfabetica della natura.

Le Equazioni sono le frasi le più feconde, e le più utili di questa Lingua, e il loro generale discioglimento è il problema fondamentale, l' estratto quasi e il compendio di tutta quanta l' analisi. Era dunque assai giusto e assai necessa-

rio, attese eziandio le molte e sottili difficoltà da cui per ogni lato cingevasi, che gli analisti i più avveduti e profondi vi impiegassero i maggiori loro conati, ad estendere e a compiere, quanto possibil più fosse, tutte le gran divisioni di una sì capitale dottrina. E questo fecero veramente con forte animo e uguale al successo, così però che non possa negarsene agli Italiani il primato, ed anzi si debba riconoscere come la universal Teorica delle Equazioni dai germi suoi primi sino agli ultimi sviluppamenti, da Leonardo Pisano sino a La Grange e a Ruffini surse crebbe e grandeggiò per le curiose investigazioni e per la nativa energia infaticabile dei nazionali Intelletti, che delle parti varie di così vasta Teorica sepper crearne altrettanti argomenti e titoli di una gloria tutta sostanzialmente Italiana. Ma questi titoli, questi argomenti chiedevan poi un Registro ben rispondente, un Libro dove fosser locate con esatto ordine, lumeggiate, perfezionate ancora e nei particolari cresciute, volte a più agevole comprendimento e a più comune uso le indagini sparse degli Inventori, e questo Libro dirittamente chiamava un Matematico dello stesso paese e dello stesso valore. Fra quelli che tolsero a colorire il grandioso disegno fu primo, cred' io il Canterzani; e la diligenza somma e l'amore con cui lo conduceva, e il metodo onde usava eminentemente classico ed elementare prenunciavano una utilissima Opera, degna pur dell' Italia e dei nobilissimi suoi desiderj, e diritti. Ma la grande opera forse era grande di troppo: essa non giunse a riva, e ne giaccion le parti disconosciute ed inedite, salvo alcuni frammenti i quali vennero non saprei se più a temperare o ad accrescere il sentimento increscevole dei nostri danni.

La Società Italiana stampò, l'anno 1784, uno di quei frammenti, il cui suggetto sembrerebbe in sulle prime uno scherzo. Discorre le quistioni impossibili. Ma l' Algebra quando è che scherzi? Essa così tratta le idee che non sono come quelle che sono, e mentre scioglie i quesiti reali e possibili caratterizza gli impossibili ed immaginarj, talchè non acci as-

surdità di domanda la quale pronto non trovi sempre il suo linguaggiò a risposta, e mercè specialmente di quelle famose espressioni che per vie indirette v'introdusse già d'Alembert, e vennero presso degli Algebristi in tanto pregio per la loro unica semplicissima forma e per la energetica brevità. Prezzo dell'opera parve però al Canterzani il render l'uso di queste espressioni via più sicuro e legittimo, saggiandone la schiettezza col nuovo paragone della sua facile metafisica, e dimostrando come esse, giusta loro natura discendano, e con ogni generalità spontaneamente si disviluppino dal seno intimo delle Equazioni. Questa bella e delicata teorica, la quale potè coronare gli studj congeneri di un d'Alembert, di un Eulero, di un Foncenex, e che sostiensi anche a fronte dei perfezionamenti ultimi di La Place certo è che avea proprio luogo nei Volumi di una Società da cui è statuito di non accoglier cosa giammai che nuova non sia ed importante. Un assai chiaro Geometra, che or di Essa fa parte, non avrebbe voluto che il Canterzani prendesse, in quell'opuscolo, a supporre cangiante per insensibili gradi l'aggregato dei termini tutti di una Equazione mentre, per gradi pure insensibili, sen cangia il valor della incognita. Forse a giustificare un' idea che fu eziandio di La Grange varrebbe, io penso, la sola e semplice considerazione di quei mutamenti minimi a cui contemporaneamente soggiacciono le due o tre rette fra loro *coordinate* che l'andamento prescrivono delle linee curve. Checchè ne sia, quella Ipotesi non ha più punto influenza sulla efficacia e sul merito della Dimostrazion principale.

Ad un Trattato delle Equazioni spetterebbe ancora naturalmente il bel Teorema, che intorno le trasformazioni loro il Canterzani in due luoghi accennò dei Commentarj di Bologna. Ma le sue formule eleganti molto, e più utili che quelle non sono di Waring, hanno però tanto in se medesime di elevazione, che tutti i piani disdegna di un Opera Elementare. Consenton più tosto a discendervi quelle *Osservazioni sopra il Ritorno delle Serie* onde il Tomo Quinto si ador-

na della Società Italiana. Se ad una grandezza *arbitraria* si ugnagli una serie *indefinita* di termini o monosillabi algebratici, ciascuno dei quali involga un' altra quantità di *marchio* uniforme e di *natura* variabile, il Ritorno delle Serie offre espresso per quella prima grandezza il valore di questa variabile. Che se la Serie *primitiva* anzichè illimitatamente procedere, d' improvviso tronca s' arresti, contando un numero prescritto di termini, sarà il caso allora di un' Equazione determinata, e la formula ottenuta col Ritorno *simbolizzerà* tutti quei diversi valori dei quali è ricca la incognita. Il Canterzani esamina la indole e le leggi di questo *simbolo*, osserva ed esemplifica le circostanze quando esso, fatto concreto, dà l' espression attuale ed effettiva di un solo fra i valori dell' incognita cioè del più piccolo, discuopre un breve passaggio da questo valore al massimo, e veduto tali sue serie esser poi quelle stesse, che si hanno dal classico metodo per le equazioni numeriche del sommo nostro La Grange, si propone e promette di coltivarle con nuovo studio, di stenderle ai valori che tramezzano i due estremi, e l'artifizio e l'uso generalmente promuoverne, il che tutto avrebbe resa via più nobile e significativa anche la dottrina universale delle Equazioni. Ma questi illustramenti si rimasero, almen per noi sul confine, spesso ingannoso, della speranza.

Non fu così tuttavia di quegli altri, che le Equazioni del terzo grado arricchiscono, e quasi anzi ne formano trattazion piena. Uscirono essi a vista dai torchj Bolognesi l'anno 1787. Un foglio, a quei giorni, andava anonimo in giro offrendo ai Matematici liberamente la riduzione algebraica di quel caso al tutto enigmatico e di ritrosa natura ch' Essi invece dicono *irriducibile*. Questa novella alquanto straordinaria del Mondo ideale naturalmente pungeva l'appetito di molti curiosi spiriti, fra i quali il celebre Saladini, tuttochè espertissimo degli affari di quel Mondo, non volle acchetarsi se prima non ebbe interrogato il Canterzani chè ne pensasse. Rispose questi lettera piena, secondo il suo costume, di moderazione e

di sapienza, in cui Egli adorna con belle metafisiche osservazioni la materia delle cubiche egualità, la essenza delle loro radici, la virtù rappresentatrice dei simboli, e il modo *Cardanico* o più tosto *Tartagliano* di ritrovarli. Di quì spingendosi dentro alla quistione speciale così ne distingue gli elementi e le condizioni, così caratterizza il difetto sustanziale di quella equivoca riduzione che ognuno può veder subito in essa, benchè attraverso il velo dei calculi, tuttavia sussistente ed intera la Cardanica difficoltà. La quale già nè rimossa fu mai nè rimovibile, e se una qualche particolar combinazione deve eccettuarsene, da ciò anzi trassero gli Algebristi argomento di raffermarsi nel generico lor giudicio. Nè di queste eccettuazioni il Canterzani si tacque, ma col nitidissimo opusculetto *De tertii gradus aequationibus animadversiones quaedam* ci insegnò a conoscere quando una data Equazione sia per modo conformata che possa prestarsi ad algebraico discioglimento. Docili così ai suoi criterj ed alle sue facili industrie si disvelano ed obbediscono le note formule trattate già dal Nicole dal Riccati dal Lorgna, ed avrebbe pur similmente potuto piegarvisi la Equazione più generale che sottrasse al *caso irriducibile*, e pubblicò, l'anno 1799. nel Volume secondo della sua celebre Istoria dell' Algebra, quell' ingegno veemente ed atletico del Cossali.

Nè crederò che il grande ed immaginoso Geometra avrebbe sdegnato una breve chiosa per entro un libro di quel Canterzani ch' Egli medesimo potè un giorno considerar quasi giudice di certa sua opinione, che movealo a combatter le idee del fortissimo nostro Lorgna concernenti il sublime calcolo delle Equazioni dette *Lineari*. E per conoscere poi se il conciliator fosse degno tanto dei disputanti che della disputa basterà aprire il Volume Ottavo della Italiana Società, e studiarvi quelle *Riflessioni Analitiche* le quali risguardano gli Integrali di coteste Lineari Equazioni, quando sian due gli elementi variabili di cui esse ci esprimono la relazione. Un metodo che nelle mani di Eulero non avea possa ol-

tre la Equazione del secondo ordine, quì si trova di subito per modi meravigliosi spinto dal Canterzani e allargato e fatto signore, dirò così, d' ogni Equazione congenere di un ordin qualunque. E ancora quando tutti i *coefficienti* ne sian variabili, dipendenze o *funzioni* di quella quantità che supposta è cangiante per gradi uguali, non trova quì ostacoli la soluzion del problema. Da solo un cenno, da un tratto, come è dicon, di penna, emerge formula generalissima, fiore di matematica eleganza, rappresentatrice fedele dell' integrale *completo*, e sola che atta si conosca a disvelarne in questo caso la connessione con quegli Integrali particolari che lo compongono nella utile Ipotesi di La Grange, il cui celebre Teorema viene però acquistando nuova influenza e nuovo splendore. E questo giustamente riverbera sulla gloria del Canterzani che dimostravasi uso oramai a trattar da Maestro e coi grandi Maestri i suggetti più ardui e i metodi più importanti.

Importantissimo e in tutte le matematiche frequentissimo gli è pur quel metodo che, degli stati diversi per cui può passare variandosi una grandezza, determina quale e quanto sia il più grande e il più picciolo, e metodo chiaman però dei *massimi e dei minimi*. Di esso metodo divulgò il Canterzani nel Tomo Sesto del Bolognese Istituto una molto pregiabile applicazione ad un bel problema meccanico. Già la Meccanica, e i suoi principj, e le sue più scelte quistioni, furono oggetto per lui di pensier grave ed assiduo, e della Meccanica interpretò ed arricchì gli Scrittori eziandio i più recenti ed i più originali, secondochè i suoi manoscritti ci attestano. Qui della linea si tratta che raffigura l'incurvamento di una funicella flessibile o di una tenue catena omógenea e pesante, quando si giace librata e pendula immobilmente dalle sue estremità. Questa *Funicolaria* o *Catenaria*, ricerca faticosa e difficile pei Maestri primi dell' Algebra degli Infiniti, accenna pur esso il Canterzani potersi oggi definir prestamente, solchè si guardi a quella infima depressione che è voluta

dall' Equilibrio nel centro di gravità della giacente catena, e le conseguenze se ne traducano in quel linguaggio sublime con cui il genio analitico di La Grange scioglieva già tante ravviluppate quistioni di massimo e minimo, e tante mettea in aperto algebratiche meraviglie. Un problema tuttavia, qual è questo, antico famoso e di pratica condizione, pareva opera non perduta se, rispettando la lucida brevità, si fusse anche richiamato a concetto ed a lingua più familiare. Or questo e più fa il Canterzani, e considerato un poligono rigido e grave composto da prima di tre lati poi di molti poi di infiniti, trova col solo metodo differenziale ordinario una bellissima formula, la quale oltre che si identifica, integrata ch' ella sia, con quella che a dinotare la Catenaria Eulero scrisse nel suo grande Trattato d' *Isoperimetri*, tornerebbe poi molto opportuna a studiar l' equilibrio ancora in altri poligoni materiali di mutabile aspetto, quando si svolgesse il facil germe che in lei si chiude di parecchie belle proprietà onde quelle rigide e pesanti figure s' ingentiliscono.

Ma, poichè siamo a parlar di Meccanica, non è quì da tacersi una spezie industriosa di ordigni onde Gioseffo Campani, ingegnosissimo Artefice Spoletino, trovava modo di figurare quei famosi suoi vetri da cui venivano cannocchiali di non più veduta lunghezza e di potere meraviglioso. Molto chiara e molto nobile può dirsi essere stata ad ogni tempo la fortuna di questi vetri. Uno di loro venne in mano a Luigi Decimoquarto, poi a Cristina di Svezia, poi con altri compagni, all' immortal Pontefice Lambertini al cui grande animo soverchio non parve alcun prezzo, nè soverchia la Intelligenza di un Ercole Lelli purchè i vetri e la macchina e le celate arti di usarne si conseguissero; il che fatto donò il Pontefice all' Istituto suo di Bologna e il secreto, e il corredo insieme tutto dell' ottica suppellettile. Che altro più le mancava se non gli onori d' una pubblica dichiarazione? La commisero al Canterzani i Senatori Prefetti dell' Istituto cui stimolava un patriotico senso d' util comune, e commoveva

anche un poco il sibilo di certe voci straniere, troppo alla egregia macchina disfavorevoli. Bellissimo fu e latinissimo quel Discorso che allora solennemente sen pronunziò, e poi stampossi, e la filosofica eloquenza non mai fece, cred' io, seguendo le ragioni e le circostanze di un tema, prove più fortunate per accordar la chiarezza colla dottrina, e la precisione coll' eleganza. Quanto diletto per gli ascoltanti foltissimi e per gli amici tutti delle Italiche arti, poichè si vide quasi animarsi alle parole dell'Oratore la macchina del Campani, e brillar quasi, sotto l' azione di loro, le metalliche forme generatrici di vetri sferici a meraviglia, insigni per varietà amplificatrice di forze, e per gradazione indefinita di curvature, tali da non mettere o non lasciar desiderio d'altre invenzioni. Una recente, e fu quella di un Egregio Bolognese Gioseffo Bruni, meritò tuttavia di essere quivi contemporaneamente descritta e lodata, perchè se non di fama, di sicurezza e di comodo vinceva forse l'antica, e qualche aberrazione delle sferoidi che ne riuscivano troppo era debole, per togliere alle lenti alquanto elittiche di esso Bruni il pregio di una efficacia fisica equivalente a quella di che godono i vetri sfericissimi del Campani. Ma questi si guarderanno sempre con più di amore, e con una sorta, fui per dire, di culto, giacchè benemeriti, come pur sono generalmente dell' Astronomia, servirono poi ancora a molte originali osservazioni del gran Cassini, e tanti bei fenomeni in ogni parte di Cielo gli fecero manifesti; per singolar guisa illustrando le appartenenze varie e i sistemi di Saturno e di Giove.

Dopo i giorni del Cassini, l'Astronomìa osservatrice non vide forse i più notabili e strepitosi infino all' epoca degli ultimi due passaggi del Pianeta di Venere sopra il Disco del Sole. Chi è che non conosca la Istoria di questi passaggi, l' aspettazione, l' avidità, la effervescenza ch' essi per tutta Europa rapidamente destarono; e le larghezze dei Principi, i provvedimenti delle Accademie, gli eccitamenti reciproci, l' affanno direi quasi e il tumulto degli Osservatori e dei Fi-

sici in quella grande occasione ? Raro veramente era il fenomeno, dalle età meno astronomiche quasi ignorato, e pure per più riguardi sì degno della curiosa attenzione del pubblico, e più poi di quella degli Astronomi, i quali non solo potevano averne mezzo a migliorare via più la Teorica, come dicon, di Venere, ma erano già da lungo tempo avvertiti per l' acuto consiglio di Halleyo a cercare, seguendo la ipotesi Copernicana, nei futuri transiti di quell' Astro le vie infallibili, ed uniche allora, di pur finalmente condursi alla conoscenza squisitissima della assoluta grandezza dell' orbite planetarie, e di una base più acconcia a tentar le misure dell' Universo.

In mezzo a così grande commovimento non poteva rimanersi incerta ed inoperante la Specula di Bologna, della quale teneva il governo un Eustachio Zanotti. Celebre per accuratezza non meno che per dottrina, quest' Uomo esercitatissimo si poneva, il giorno 5. di Giugno dell' anno 1761. con insolito apparecchio all' osservazione insolita, e tanto più essendo questa anche la sola di una tal specie, che la situazion sua geografica gli permettesse mai di eseguire. Erano altresì, quel giorno, alla Specula e Matteucci, e Frisi, e Marini, e Casali, prestanti Ingegni, dottissimi d' Astronomia; e v' era pur Canterzani, il quale se non faceva di essa precipuo studio, e se, a ritroso di quanto scrisse La Lande, non ne ebbe, morto Zanotti, pubblica cura che fu, in quell' epoca, convenevolmente commessa al Matteucci, spesso però e per ottima forma in servigio della bellissima Scienza, col senno e colla mano operava. E così ora, appena le nubi aprendosi lasciaron vedere ai Bolognesi l' aspetto di Venere viaggiatrice, Egli di subito là si volse ove il desiato spettacolo compariva, il che pur fattosi a un tempo dallo Zanotti e dagli altri, e compiute le osservazioni, chi tolse a raffrontarle fu il Canterzani, che indi trasse del gran passaggio una grafica rappresentazione, argomento visibile della desterità sua e di tutti que' Professori, i quali osservando da

posti diversi, per modi e con instrumenti diversi, convennero tutti nei risultati medesimi, e da tante osservazioni una potè emergerne schietta uniforme, e su di cui non doveva cader sospetto, quantunque minimo, di errore. Vero è che a Parigi e nell' Accademia delle Scienze la osservazion di Bologna si sospettò e poco meno che giudicò vile ed erronea dal famoso Pingré, nobil Geometra ed Astronomo, il quale l' avea trovata ritrosa a' suoi calculi. Ma in questa opinione non sapremmo noi altro vedere fuorchè un esempio di quanto, giusto a simigliante proposito, fu toccato ultimamente anche in Francia, vale a dire che un Matematico erudito e profondo può qualche volta riuscire Critico non abbastanza cauto e felice. Perchè, tra molte osservazioni che in Bologna allora si fecero tosto a quella appigliarsi che già, quasi un abbozzo, rifiutava sin da principio anche Zanotti? Perchè non attendere la differenza dei Cannocchiali? Perchè non istabilir meglio quella delle Longitudini rispettive? E accennarne di nuove Ipotesi e discordar da se stesso? Si rettifichino i dati, si scelgano le osservazioni, e la paralasse del Sole, oggetto primo di così vasta fatica, apparirà sotto un angolo di tanto esatta grandezza quanto a quei giorni pativa la indole varia dei confronti quà e là preparati nelle regioni diverse dai molti Osservatori. Vedremo allora quest' angolo ottimamente conformarsi a quelle precise determinazioni che piacque pure al Pingré, non che ad altre che nacquero dagli osservamenti dai rapporti dai calcoli di Mason di Wargentin e di Short, e a cui molto d' altronde avvicinasi la quantità della paralasse dimostrata, l' anno 1769, dall' ulteriore passaggio di Venere, e subito ricevuta da tutti gli Astronomi. Della quale ebbero essi dappoi altra sicurtà per mezzi nuovi non meno eccellenti e assai più comodi somministrati da una sublime analisi del Signor Marchese La Place che si riferisce a certe speciali inegualità dei movimenti Lunari. Legga una stampata Lettera del nostro Canterzani chi vuol toccare il fondo

nella attual controversia, chi vuol vedere i trionfi dell'Osservazione Felsinea. Ma Pingré medesimo, Uom valoroso ed ingenuo, dimostra posteriormente di averli pur Esso riconosciuti.

Dopo tante particolarità fin quì discorse, è vano il voler più a lungo persuadere la signorìa del Canterzani sopra le conoscenze tutte che la quantità risguardano o astratta o materiale. Ma Egli a queste premise, come è pur noto, ed aggiunse gli studj e gli esercizj di una acuta dialettica, e delle rimanenti discipline sian razionali sian fisiche, ed illustre uso ne fece in ogni parte delle sue Opere. Le quali poi anche dimostrano tutte quanto fosse erudito nella Istoria delle diverse opinioni, di quelle specialmente a Lui contemporanee, e con quale diligenza e sottilità di giudicio le proprie invenzioni perfezionasse, e di che soave eloquenza ornar sapesse ed avvivare il discorso. Nè qualche sua prova, vaga molto e leggiadra, ci lascia dubbio ch' Egli pronti non avesse volendo persino i modi splendidi e i colori della Poesia. Non uscirebbe dunque troppo dal vero chi, ogni cosa raccogliendo, prendesse del Canterzani idea a quella rassomigliante che del Filosofo eccellentissimo troviam disegnata con tanta maestrìa e grazia in quei famosi dialoghi della forza viva.

Un così eccellente Filosofo come non venire in istima a quanti potean conoscerne o la persona o la fama? Il che doveva naturalmente portare a grande numero gli stimatori. Dei molti ch' ebbe a Bologna potrem far conto non solo dai suoi Discepoli i quali, oltre della frequenza e del plauso con cui l' udivano, anche gli coniarono una medaglia; ma eziandio risguardando partitamente e i Concittadini Letterati e Filosofi, che seco di amicizia si strinsero e gli intitolaron Libri ed Opusculi; e i due Legati Pontificii Archetti e Boncompagni, dei quali il primo gli chiese dotti consigli di comune utilità, l' altro ancora ne volle private Lezioni d' alta Geometrìa, e i Magistrati e i Senatori che gli delegarono le cu-

re loro, o circa macchine ordinate ai lavori della moneta, o per le osservazioni del tempo misurato dal pubblico orologio di cui volea sentenziarsi la disputata struttura, o dietro il regolamento delle acque nel Canal detto Volta nel Naviglio e nel Reno. A tutti questi conviene aggiugnere i Sozj dell' Accademia Benedettina tra cui il Canterzani sedette Pensionario ed Istorico, e specialmente quei celebri Dottori Collegiati, i quali l'anno 1771. l'aggregarono al chiarissimo loro ordine filosofico, che ben tale doveva dirsi poichè dispensava autorevolmente ai Giovinetti le qualificazioni ed i lauri della Filosofia.

Ma più altre Accademie e Compagnie scientifiche quà e là per la Italia, oltre la straniera di Cassel, si piacquero di fare al Canterzani lo stesso onore. Nel 1771. l' Accademia Napolitana. Dieci anni dopo la Georgica Società di Montecchio. La Reale Accademia e la Agraria Società di Torino nel 1785. Nell' anno medesimo questa Italiana Società delle Scienze. Nel 1788 la Cortonese Accademia di Antichità, e quindi poi l' Accademia di Mantova e l' Accademia Italiana, tuttadue di Scienze Lettere ed Arti.

Fu inoltre pareggiato al celebratissimo Padre Jacquier nell' esame di alcuni cambiamenti che volevano operarsi intorno ad una delle Cupole del Tempio Vaticano, di che il Canterzani scrisse per comandamento del Cardinale Segretario di Stato, il quale era allora quel medesimo Boncompagni che sempre gli dava distinte prove di stima e di confidenza, e dirò pur di amicizia, procacciando di seco averlo sovente, ed anche in villa più volte, e sino a Roma dove il menò nella stagione di Autunno del 1789. E fu ancora circa a questo tempo ch' Egli ebbe occasione bellissima di condursi a vivere nella Società e nello splendore di Napoli, quivi chiamato dalle istanze dei Principi di Sant' Angelo Imperiale, che la più eccellente educazione studiavano dell' unico lor Figliuolo. Laute soprammodo eran le offerte, ben conoscendo quei Principi quanto pur valga la moral vita dei Figli, ed un in-

vito così nobile, così degno ed onesto, un collocamento decoroso e perpetuo a cui la Università Napolitana, Essa pure de' suoi Alunni sollecita, avrebbe naturalmente per opportuna forma contribuito, potevano tentare con efficacia anche l'animo di un tranquillo e temperato Filosofo. Ma in questo nostro, d'altronde temperatissimo, vinse la gratitudine, e l'amor della Patria, affetti tanto possenti in ogni cuore gentile, ed in quello segnatamente dei Bolognesi.

Nei motivi però della sua deliberazione alquanto influiva eziandio, diciamolo pure, alcun desiderio di un util riposo; ma trenta lunghi anni di Cattedratico lavoro rendean legittimo un tal desiderio, e potevano trasformarlo agevolmente in bisogno. E il Canterzani non indarno affidossi alla sua Patria, che l'anno 1790, le speranze e le brame ne coronò. Se non che pochi anni dopo, in sul finire del Secolo, le corrispose Egli di nuovo amore, poichè alla voce di quei momenti e alle proposte del Magistrato, fu veduto cotesto Emerito figurare un'altra volta qual Veterano nell'attivo drappello dei Professori. I quali poco dipoi loro Duce lo onorarono e Dittatore perpetuo della Bolognese Letteratura, poichè fattasi vacante, per la morte del celebre Dottor Monti, la Presidenza dell'Istituto, il Canterzani tosto l'assunse, molto restituendo alla carica nobilissima di quella dignità ch'Egli ne riceveva.

Ma la dignità sua facevasi a un tratto più maestosa e più grande quando si guardava la compostezza e le qualità del suo animo, le quali, temprate d'una moderazione ch'era quasi natura, formavano del Canterzani un Filosofo a cui poco era il conseguir nome di eccellente nell'Accademia, se tale anche non dimostravasi nella vita. Per la Moglie, che di condizione onestissima, già nella giovinezza inoltrato, si tolse, ebbe osservanza sempre e grandissimo amore, e se più certamente virtuoso, fu ancora in questo più fortunato di Socrate, perchè la moglie di un conforme sentimento sempre nel ricambiò. Amantissimo pur de' suoi Figli, ch'otto gli nac-

quero e sei ingrandirono, li guardò tutti con giusta e rara imparzialità, e a tutti provvide, e in tutti, e qui pure molto felicemente, promosse il più grande dei loro beni, la Educazione. E già il buon governo e il decoro della Famiglia furon sua cura continua, nè mai permise che nel distornassero o la piccolezza degli averi o la diuturnità degli studj. In ogni affare attento paziente metodico puntuale disinteressato, e di agevoli modi e di apertissimo animo. Della giustizia, virtù fondamentale e regina, chi saprà dire quanto più fosse acceso? E nella beneficenza direbbesi intemperante, se d' intemperanza è capace una qualità così diffusiva e conservatrice.

Sono grandi queste virtù, ma come Plinio scrisse di Artemidoro, sono esse grandi in altrui; in questo nostro Filosofo quasi dileguano a fronte d' altra di più sublime ed augusto ordine. Dico della virile pietà per cui tanto il Canterzani si distingueva, di quella pietà che è somma ed infinita virtù, che a tutte dona vigore fermezza perpetuità, ed è affatto caratteristica dell' Uomo sinceramente ed onestamente Filosofo. Senza di essa che mai sarebbe la nostra Filosofia? Vanità sempre, delirio spesso e delitto, e se a persuaderlo non basti la considerazione astratta ed intima degli Uomini e delle Cose, abbiam la misera Istoria dei nostri tempi.

Circa l' anno 1798, nel tratto più scuro e più tempestoso, quando, a esprimermi con Burke, *la fertile e felice Bologna, la culla delle leggi regenerate, la sede delle Scienze e delle Arti, il soggiorno eletto dell' abbondanza e del piacere, fu converso in feroce Repubblica dependente da forestieri omicidi* (*) il buon Canterzani si trovò, qual pubblico *Funzionario*, inevitabilmente tratto nel bivio crudele o di sen-

(*) The Pontiff has seen his ...fertile and happy city and state of Bologna, the cradle of regenerated law, the seat of sciences and of arts, the chosen spot of plenty and delight; - converted into a Jacobin ferocious Republic, dependent on the homicides etc.

tire, giurando, con que' furiosi, o di mettere a risico, s' ei ricusava, insieme colla civile quasi anche la naturale esistenza, in un punto solo perdendo il miglior frutto de' suoi lunghi sudori. Egli ricusò tosto e sempre, e rimirò imperturbabile non men la propria che la rovina de' suoi; Uom giusto pincchè naturalmente e tenace del suo proposito così che valse a rimuovere tutte le instigazioni contrarie della pubblica *Amministrazione*, e i consigli e le preghiere degli Amici. Atto è questo che sente dell' Eroismo, a cui pochi seppero intendere, ma che molti e in Patria e fuori avevan dovuto ammirare, e quelli eziandio che si assottigliavano di porvi ostacolo (*).

Corsi però quattr' anni, e cominciando ad acchetarsi la insana vertigine e quella barbara frenesia, e rincorati alquanto gli onesti studj, il Canterzani fu da Sovrano Ordine, con molto suo onore, restituito alle Cattedre, e fatto dappoi Sozio Pensionario del novello Istituto Italiano, venne anche preposto a dirigerne quella *Sezione* che aveva stanza in Bologna.

Scrisse pure, a quei giorni, così volendo il Governo una acconcia *Istruzione* Aritmetica indiritta ad inculcare nel Popolo le nozioni e le pratiche, per esso al tutto nuove, del calcolo decimale. Nè intermise di arricchir tratto tratto l'Istituto Nazionale e la Italiana Società delle Scienze con altri inediti opuscoli di pura algebra o di mista geometrìa, curiosi o utili, sempre pensati con esattezza, e compiuti colla semplicità solita del suo candido stile. Tali sono.

Una familiar Lettera al suo valoroso Torquato Vareno ove più facilmente di quel che facciano sommi Algebristi diduce il valor di quei numeri che, dal nome dell' Inventore, si dissero Bernoulliani, numeri di uso frequente importantissimo nella dottrina universal delle serie.

(*) Schiassi. De laudibus Sebastiani Canterzani.

Una nuova risoluzione di certa spezie di Problemi aventi apparenza di *paradosso*, perchè concernon grandezze che sebbene di valor dato e costante nondimeno riescon massime o minime; dove se anche taluno volesse un pò offendersi di quel cenno che ascrive ad Eulero anzichè al nostro La Grange l' originale concetto delle variazioni, molto poi dovrà a tutti piacere il ben condotto artificio, e le belle esemplificazioni di una maniera di soluzione meno indiretta e più comoda di quella assai per altro ingegnosa che all' uopo stesso ideò l' immortal Matematico Concittadino suo Gabriele Manfredi.

Una, in varj casi, utile sostituzione ai modi prima tenuti per avere i *Reciproci delle formule irrazionali*, vale a dire quelle radici per le quali altre, date di forma, moltiplicandone, un prodotto ne venga compiutamente disciolto da ogni vincolo radicale, il che trova applicazion necessaria in assaissime combinazioni di tutta l' Algebra.

Una rilevantissima investigazione dei divisori di qualsiasi numero, dalla quale avranno frutto non dispregevole di allegerito travaglio i sottili calcolatori, quando volti alla *semi-determinata* Analisi, nello sciogliere gli intralciati problemi del genere *diofantéo*, dovranno anche tentar la natura difficile di quei numeri che non essendo solubili, per la divisione, in altri più piccoli, furono dai Matematici chiamati primi.

E da poi che l' attività dello studio, e la forza dell' ingegno parvero titoli sufficienti, quanto il coraggio e la spada, a conseguire anco i fregi della diplomatica nobiltà, nè questi pure mancar potevano al merito ed alle opere del Canterzani. Di fatto nel 1806. fu Egli aggiunto ai Francesi Legionarj di Onore; decorato nello stesso anno della Itala Corona di Ferro; poi ancor dell' Austriaca; e Cavaliere nel 1814. del Reale Ordine delle Due Sicilie.

Ma quello di tutti gli onori che dovette riuscire il più sensibile all' animo del Cavalier Canterzani, l' ottenne cor-

rendo la Primavera dell' anno 1816, poichè sebbene varcato il suo ottantesimo, trovossi uno fra i Deputati che la Italiana Società nostra, povera di que' giorni e in forse di se medesima, pensò di eleggere perchè movessero ad impetrare dalla Reale Altezza del Signor Duca di Modena que' confortamenti pietosi e quella conservazione di che teneva Egli solo la potestà. Al graziosissimo accoglimento corrispose il favore delle Sovrane Risposte e grandi ne emersero le speranze, cui da vicino seguiva copia benigna di eventi. Allora la Società regenerata surse; allora ebbe in Modena sede certa ed immobile; quivi ella vive, quivi fiorisce e fruttifica, lieta della perenne munificenza di FRANCESCO IV; e questo Saggio e Magnanimo Principe acquista così di nuove ragioni all' amor dei Sapienti ed alla riconoscenza d' Italia.

L' anno che seguì questa scientifica ambascerìa, il Canterzani, divenuto Presidente di quell' Istituto che si compose dei membri dell' Italiano rimasi allora in Bologna e *Istituto Pontificio* si nominò, vi lesse entro il Febbrajo un suo Discorso intorno la *Eliminazione*, argomento laboriosissimo, lunga e tuttor viva sollecitudine di Matematici d' alta sfera; nè volle ritrarsene tuttochè dolori nella vescica il martoriassero da più mesi. Che anzi, infermo e curvo sotto l' incarico delle tollerate fatiche e del tempo, Egli durava pur sempre, quasi un Eulero, nella gravosa opera de' suoi difficili studj; e avuta dopo di mezzo Secolo final dispensa dai pubblici uffizj, fatta adulta e attiva e degna al tutto del Padre la virtuosa Famiglia, non ebbe più allora il Canterzani, come già dell' insigne Olivetano Rampinelli fu detto, quasi altra occupazione che il calcolo e DIO.

Così produsse il Venerabile Vecchio sino all' ottantesimo quinto gli anni operosi e innocenti, finchè nel 1819. a' 19. di Marzo una flussion di catarro congiurando coi mali antichi, lo tolse ai vivi, nella benedizione, siccome troppo è a sperarsi, del suo Creatore, nella desolazione dei Parenti e degli Amici, nel dolore dei buoni, e nel compianto e nella lode di tutti.

Abbiam veduto, se v' era campo per questa lode. Certo nel Canterzani o l' intelletto sen consideri o il cuore, o la sua dottrina o i suoi modi o i suoi costumi o la sua Religione, altro noi non troviamo che un costante argomento ed esercizio di lode; troviamo un Filosofo cui niente per ogni lato mancava alla eccellenza compiuta e somma; un raro modello degno che da ciascuno si imiti, e specialmente dalle persone di Lettere; un aggregato felice, un temperamento di qualità per modo che debbano sopratutto, in esso guardando, riconfortarsi quei Savj che paventano gli orgogli della ragione, e le libidini della Filosofia, e tanto più giustamente quanto più ne sono iterati e diffusi gli effetti e i sintomi, e quanto è più funesto e più reo il corrompimento e l' abuso delle cose migliori.

Che se tutti bene parlar dovevano, e tutti bene parlarono del Canterzani, meglio di tutti poi ne parlò, poco dopo la morte di Lui, il preclarissimo Signor Canonico Schiassi in quel Discorso che, un giorno di Laureazione, Egli ne lesse alla Università di Bologna; dotto discorso ch' io poi vidi stampato con util mio così grande, e nel quale le Latine eleganze della più pura favella tanto soavemente consuonano colle voci della verità, e coll' affetto. Se non che il Filologo incomparabile cui l' ora impedì lo stendersi fin dove ad una piena laudazione credea richiesto, di presente vorrebbe che, dovendo ciò farsi da altrui, da eccellente Matematico si facesse, e simile al Canterzani. Bello è il desiderio, non però così agevole a soddisfarsi, ed è chiaro pur troppo ch' ei si rimane tuttavia un desiderio. Di che io sarei inconsolabile se già non mi rammentassi dell' acutissimo nostro Matematico Signor Franchini il quale, data al Canterzani gran lode, conchiude sentenziando che

Niun Elogio basterebbe a descrivere le virtu' di questo Grand' Uomo.

OPERE STAMPATE

DEL

CAVALIER SEBASTIANO CANTERZANI.

1. De Problemate ad Conicas Sectiones pertinente. Stà a pag. 42, 43. del Trattato *de Viribus Centralibus* di Francesco Maria Zanotti. Bologna 1762. Per Lelio dalla Volpe in 4.°
2. De attractione sphaerae. Stà a pag. 66. e seguenti del Tomo V. Parte II. degli Atti dell' Accademia di Bologna, ivi stampato per Lelio dalla Volpe 1767. in f.°.
3. Epistola ad Hieronymum Saladinum qua Eustachii Zanotti observatio Veneris Solem trajicientis, ab omni erroris suspicione liberatur. Ivi pag. 241, e seg.
4. Risposta ad una Lettera diretta al Canterzani dal Padre Sacchi relativa alle Corde musiche. Stà a pag. 193. e seg. del Libro intitolato = *Della divisione del Tempo nella Musica nel Ballo, e nella Poesia.* Dissertazioni III. del P. D. Giovenale Sacchi Barnabita. Milano 1770. Per Giuseppe Mazzucchelli nella Stamperia Malatesta in 8.°
5. Prima Geometriae Elementa cum Additamento. Bononiae. 1776. Ex Typogr. S. Thomae Aquinatis; *e di nuovo* Bononiae 1804. Apud Joseph Lucchesini in 8.°
6. Arithmeticae Rudimenta. Bononiae 1777. Ex Typogr. S. Thomae Aquinatis in 8.°
7. Piani delle Classi Matematica e Fisica della nuova Enciclopedìa Italiana. Stanno, segnati S. C., a pag. 1., e seg. del Prodromo della nuova Enciclopedìa Italiana. Siena 1779. Nella Stamperia di Vincenzo Pazzini Carli e Figli in 4.°

8. De Bononiensi Scientiarum et Artium Instituto atque Academia Commentarii. Tom. VI. et VII. Bononiae Ex Typogr. Lelii a Vulpe et Instituti Scientiarum 1783. et 1791. in f.°
9. De curvae catenariae aequatione. Stà nel Tomo VI. dei Commentarj suddetti a pag. 265., e seg.
10. De machinis duabus ad metallicas formas, quibus vitreae lentes conficiuntur, construendas inventis. Ivi pag. 382. e seg.
11. Dimostrazione della riducibilità d' ogni quantità immaginaria algebraica alla forma $A \pm B\sqrt{(-1)}$, adattata ad un Trattato elementare della natura delle equazioni. Stà a pag. 720. e seg. del Tomo II. (Parte II.) delle Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana. Verona. Per Dionigi Ramanzini 1784. in 4.°
12. Vita di Eustachio Zanotti. Stà a pag. 175., e seg. del Tomo 58.° del Giornale dei Letterati per l'anno 1785, stampato in Pisa presso Jacopo Graziosi in 12.°
13. Osservazioni sul valor Cardanico esposte in una Lettera diretta al Nobil Uomo Signor Canonico Girolamo Saladini in occasione d'essere uscito un foglio anonimo, che propone una maniera di ridurre il *caso irreducibile*. Si aggiunge

    1.° Dissertazione (latina) contenente varie osservazioni intorno alla formola $\frac{(b+\sqrt{bb-1})^{\frac{1}{r}}+(b-\sqrt{bb-1})^{\frac{1}{r}}}{2}$

    2.° De tertii gradus aequationibus animadversiones quaedam. In Bologna 1787. Nella Stamperia dell' Instituto delle Scienze in 4.°
14. Osservazioni sopra il Ritorno delle Serie. Stà a pag. 88. e seg. del Tomo V. delle Memorie della Società Italiana. Verona. Per Dionigi Ramanzini 1790. in 4.°
15. Riflessioni sopra l' Integrazione delle Equazioni Lineari a due variabili. Stà a pag. 307. e seg. del Tomo VIII. Par-

te I. delle stesse Memorie. Modena. Presso la Societa Tipografica. 1799. in 4.°

16. Tavola del Mezzo giorno calcolata alla Latitudine di Bologna per l'anno MDCCC. ultimo del Secolo XVIII., e per li primi XXIV. anni del Secolo XIX. In Bologna. Nella Stamperia di S. Tommaso d' Aquino in 8.° (senza nome d' Autore).
17. Istruzione intorno al Calcolo delle Frazioni Decimali ec. Bologna. Nella Stamperia dei Fratelli Masi e Compagno 1803. in 8.° (senza nome d' Autore).
18. Lettera a Torquato Vareno sopra una maniera di cavare i numeri bernoulliani. Stà a pag. 173. e seg. del Tomo XI. delle Memorie della Società Italiana delle Scienze. Modena. Presso la Società Tipografica 1804. in 4.°
19. De' Reciproci delle Formule Irrazionali. Stà a pag. 301. del Tomo I. Parte II. delle Memorie dell' Instituto Nazionale Italiano. Bologna 1806. Presso i Fratelli Masi e Compagno in 4.°
20. Della Risoluzione de' Problemi di massimo o minimo, quando la quantità, che vuolsi massima o minima, è data. Stà a pag. 167. e seg. del Tomo XIV. Parte I. delle Memorie della Società Italiana delle Scienze. Verona. Dalla Tipografia Gambaretti e Compagno 1809. in 4.°
21. Memoria in cui si espone un metodo d' indagare i divisori di qualsivoglia dato numero. Stà a pag. 445. e seg. del Tomo II. Parte II. delle Memorie dell' Istituto Nazionale Italiano. Bologna 1810. Presso i Fratelli Masi e Compagno in 4.°
22. Soluzione di due Problemi appartenenti alla Teoria de' massimi e minimi. Stà a pag. 241. e seg. della parte matematica del Tomo XVII. delle Memorie della Società Italiana delle Scienze. Verona. Dalla Tipografia di Luigi Mainardi 1816. in 4.°
23. Discorso sopra l' Eliminazione d' una incognita da due Equazioni letto all' Istituto delle Scienze di Bologna nel

dì 27. Febbrajo 1817. Bologna Presso i Fratelli Masi e Compagno in 4.°

24. Della misura delle Volte, che vengono proposte agli Architetti da praticarsi negli Edifizj (Stampa di pagine 8. in 4.° con una Tavola in Rame, senza nota di anno, di luogo, e di Stampatore).

OPERE INEDITE

1. De Assymmetris
2. De iisdem. (*Lettera a Francesco Maria Zanotti*)
3. Aggiunta alla Memoria posta nella Parte II. del Tomo I. dell' Istituto Nazionale Italiano sopra i Reciproci delle formole irrazionali.
4. Della natura delle Equazioni, e abbozzo d' un piano d'algebra ec.
5. De Aequatione, cujus radices sunt summae binarum alterius aequationis radicum.
6. De eodem Argumento. Sermo alter.
7. De eodem. *Latina Dissertatio* (*).
8. Osservazioni intorno al metodo di Tschirnhausen per liberare le Equazioni da quanti si vogliano termini intermedj.
9. Esame d' un opuscolo anonimo relativo al caso irriducibile delle radici delle Equazioni di terzo grado (*in lingua latina*).
10. Lettera al Signor Senatore Angelelli contenente delle osservazioni intorno al nuovo metodo del Signor Adamuccio per le Equazioni del quarto grado.
11. De Serierum quarundam summa generali ex dato generali termino.
12. De generali Serierum summa ex termino generali, deque numerorum naturalium logarithmis supputandis.
13. De logarithmis quantitatum negativarum.
14. Qua sit ratione tractandus numerus quisque propositus,

(*) Su questa Teorica vi sono estratti e riflessioni dell'Autore stampati nel Tomo VI. pag. 107., e seg. e nel Tomo VII. pag. 56. e seg. de' Commentarj dell' Accademia di Bologna.

ut appareat primus ne sit, an factores habeat (*Veggasi il Tom. II. P. II. dell'Istit. Naz. Ital. pag.* 445. e *seg*)

15. Problemi varj spettanti alla teorica dei numeri primi, ed all' analisi di Diofanto.
16. De Polygonoidis perimetro curvilinea (*Veggasi il Tomo VII. dell'Accad. dell' Istituto di Bologna pag.* 48. e seg)
17. Sull' uso della Cissoide nella costruzione delle Equazioni cubiche.
18. De punctis in triangulo sphaerico reperiendis quibus certae proprietates conveniunt.
19. Della risoluzione d' un' equazione trascendente.
20. Principj di calcolo differenziale e Integrale.
21. De theoremate quodam maximi minimive proprietatem continente.
22. De curvis sive evolventibus sive evolutis.
23. De radiis osculi.
24. De methodis duabus ad Integrationem aequationum differentialium primi ordinis pertinentibus.
25. De nova quarundam aequationum differentialium transformatione.
26. Lettere sulla controversia tra il Cavalier Lorgna e il Padre Cossali relativa alle Equazioni Lineari.
27. Di alcuni accidenti del Calcolo creduti paradossi.
28. Schediasmi ad uso dell'Eminentissimo Boncompagni.
29. Lezioni di Statica, Meccanica, Idrostatica, Idraulica, Fisica (*in lingua latina*).
30. De Mechanicae principiis.
31. De Principio Mechanico constituendo.
32. Sul Principio delle velocità virtuali.
33. De centro gravitatis, directionibus ad punctum non infinite remotum convergentibus.
34. De centro gravitatis Trianguli Sphaerici. Ad Torquatum Varenum.
35. Sul Problema „ Se un corpo posi sopra una linea retta orizzontale sostenuta da più di due appoggi, o sopra un

piano orizzontale sostenuto da più di tre appoggi, si cerca come il peso del corpo si distribuisca fra gli appoggi „.

36. De attractione vel in sphaera vel in sphaerae superficie (Veggasi il Tomo V. Parte II. de' Commentarj dell' Accademia di Bologna pag. 66. e seg.).
37. Della percossa, e della comunicazione del moto.
38. Di varj paradossi notati da d'Alembert nella Teorica del moto dei corpi lanciati in alto dalla superficie della terra.
39. Fogli e Lettere intorno all'Equilibrio delle Volte.
40. Scrittura per la Cupola del Duomo di Ravenna.
41. Parere sopra un *progetto* d'un nuovo Campanile del Tempio Vaticano.
42. Parere intorno un *progetto* di riparazione del Volto della Sala d' Ercole nel Palazzo pubblico di Bologna.
43. Consulti sopra la Trafila della Zecca di Bologna.
44. Note alla Dinamica di d' Alembert.
45. Traduzione di gran parte della Meccanica Analitica di La Grange corredata in molti luoghi di postille marginali e di figure.
46. Problemata quaedam hydraulica.
47. Voto per difendere il Canal Volta, e il Naviglio dagli effetti dei rigurgiti del Cavo Benedettino.
48. Carte scritte intorno l'Orologio del Pubblico.
49. In lode dell' Astronomia (*Prolusione pubblica latina.*)
50. Di una forma particolare di Termometro.
51. De terrestris Atmosphaerae altitudine.
52. Soluzione dei Problemi di Kramp pubblicati da Gregorio Fontana nel Giornale Fisico Medico di Luigi Brugnatelli per l' anno 1803.
53. Giornale dei Terremoti di Bologna degli anni 1779. 1780.
54. Lettera al Signor Dottor Cesare Rizzardi contenente un ragguaglio, e delle congetture sopra le cagioni dei terremoti medesimi.
55. Copioso carteggio concernente la nuova Enciclopedia Italiana.

ELOGIO STORICO

DEL CAVALIER TEODORO MASSIMO BONATI

SCRITTO

DA ANTONIO LOMBARDI

Le vaste pianure che si stendono lungo il Pò, là dove disceso dalle Alpi con maestoso corso divide la nostra Penisola, offrivano in gran parte nei tempi da noi più remoti il tristo aspetto soltanto di valli infeconde e di folti boschi. E se ora veggonsi quei luoghi cambiati in amene e ridenti campagne, e se molti Paesi incontransi lungo le rive di questo fiume, opera furono essi della industria dei nostri Maggiori, che con grandiosi lavori colmarono le valli, coltivarono i fondi, e infrenarono tra gli argini le piene del Pò e dei fiumi che gli tributano le loro acque. Gli Italiani perciò furono sempre i più riputati maestri nelle operazioni Idrauliche pratiche, nè gli stranieri gelosi ognora della letteraria loro gloria ci contendono questo vanto. Molto non conoscevamo noi, è vero, nelle età trascorse le teorie, ma nei tempi a noi più vicini furono anche queste con gran corredo di dottrina spiegate dai nostri Idraulici, i quali conservarono così all' Italia il primato in questo ramo di Matematica applicata. Uno dei più zelanti cooperatori per ottener così nobile fine fu, non v' ha dubbio, il Professore Cavaliere Teodoro Massimo Bonati Ferrarese, che con li suoi Scritti e co' suoi consigli, e con la direzione di molti grandiosi lavori idraulici sostenne l' onor del nome Italiano. E se fu sempre lodevol costume presso le colte nazioni di venerare ognora la memoria di coloro che dedicandosi alle scienze lascia-

Cav. Teodoro Bonati Ferrarese

Astronomo Idrostatico Matematico insigne

Membro dell'Istituto Italiano

e di varie Accademie

Nato li 8 Nov. 1724

rono monumenti insigni del loro sapere, e si raccomandarono così alla più tarda posterità, quanto maggior diritto non ha alla riconoscenza nostra più segnalata il Cav. Bonati, che congiungendo agli studii teorici una costante pratica, giovò sempre alla patria, la difese dai tanti pericoli che la minacciavano, e ne promosse i più reali vantaggi? Ferrara ben il conobbe, e allorquando sul cominciar dell'anno 1820. perdette, quantunque in età più che avanzata sempre però troppo presto questo illustre suo Concittadino (1), non tardò un momento a tributare le più solenni dimostrazioni di vivo cordoglio, e della sua più affettuosa gratitudine a un personaggio cotanto di Lei benemerito, decretandogli decorosa funebre pompa accompagnata da scelto elogio (2). Da questi sentimenti andar non debbono certamente disgiunti quelli della Società nostra, la quale contò il Bonati fra li primi suoi Socii, che ne fregiarono gli atti con varie utili memorie, e concorsero così alla sua celebrità. La matematica applicata alla Scienza idraulica fu quella parte in cui più d'ogni altra versò il Professor Bonati, e insigni furono i servigi che rese con la sua penna, e più con l'opera sua non tanto a Ferrara, quanto all'Italia tutta, che il riconobbe per il primo Idraulico de' suoi tempi.

In Bondeno ragguardevol terra del Ferrarese nacque il Cav. Bonati il dì 8. Novembre dell'anno 1724. Solleciti i suoi genitori della sua educazione cristiana e letteraria, dopo di avergli procurato in patria il mezzo di compiere i primi studii, giunto che fu all'età di anni 16. lo avviarono alla Università di Ferrara, dove si consecrò il giovine Bonati allo studio della Filosofia e della medicina, nella qual facoltà ottenne la laurea, e nel 1746. venne ascritto a quel Collegio medico

(1) Bonati morì il giorno 2. di Gennajo dell'anno 1820. in età di 94. anni, mesi 1. giorni 23.

(2) L'elogio fu recitato nella Chiesa del Cimitero comunale di Ferrara dal Sig. Avvocato Giulio Felisi che lo pubblicò poi colle stampe.

contando allora l' anno 22.° dell' età sua. Quantunque egli avesse scelta la professione di medico, e cominciasse già ad esercitarla, restituitosi alla paterna casa in Bondeno, conobbe che la professione intrapresa quella non era dove segnalar pur dovevasi, e la penetrazione del suo ingegno alla fecondità congiunta del suo talento lo chiamarono ad altri studii.

L' insigne Idraulico Romualdo Bertaglia contrasse amicizia col Bonati, e lo eccitò ad applicarsi alle matematiche discipline, nelle quali gli si offrì a guida e sostegno: e volle pur anche la propizia fortuna del nostro giovane che mentre egli per alcune critiche circostanze di famiglia ritirato sen viveva al Bondeno, fosse dalla magnanimità del Marchese Guido Bentivoglio splendido protettore delle scienze invitato a convivere seco lui in Ferrara come medico della sua famiglia. Ognuno può facilmente immaginarsi con quanta alacrità d'animo corrispondesse a un tal generoso invito il Bonati, il quale videsi così aprir la via per proseguire gli incominciati studii matematici, e non è a dirsi quanta fosse la perpetua grata riconoscenza che professò all' illustre suo mecenate, il quale con questa beneficenza gli procurò il mezzo migliore per divenir grande, e un segnalato servigio rese alla scienza dell' acque, che acquistò nel Bonati un coltivatore così distinto e un fervido zelatore de' suoi progressi. Restituitosi perciò egli alla metà del secolo passato a Ferrara, ivi si dedicò con tutto l' impegno alle scienze sublimi, e meditando sull' opera incomparabile della celebre Gaetana Agnesi e conversando col Bertaglia, e approfittando dei lumi dell' insigne Geometra il Dottor Malfatti, con cui strinse costante amicizia, corredò il suo spirito delle più scelte cognizioni di matematica sì pura che mista, e scelse a campo particolare delle sue più attente e profonde speculazioni l' Idraulica teorica e pratica, parte amenissima della Fisica, ma involta in grande oscurità, e da sempre nascenti difficoltà impedita ne' suoi avanzamenti.

Agitavasi già da un secolo e mezzo addietro la viva contesa fra le due provincie di Ferrara e Bologna per la immissione del Reno in Pò, da questa con le più forti e reiterate istanze richiesta al Trono Pontificio, e da quella con non minor fervore costantemente impugnata. Le solenni visite più volte ordinate dai Sommi Pontefici a questo importante scopo di pubblica salute, e di imparziale amministrazione di giustizia, formano un' epoca luminosa nella storia della Idraulica, e fra li più esperti difensori della Città di Ferrara, e fra li più coraggiosi nelle battaglie contro i matematici Bolognesi noverar si deve il Professor Bonati. Il suo maestro Bertaglia che ben conosceva i progressi fatti da questo suo allievo nella Idrometria, lo volle a compagno, allorchè nel 1759. egli si recò a Roma per maneggiare questo grande affare (1). E ritornato in Patria il Bonati sul cominciar dell'anno appresso ebbe l'onorevole incombenza di intervenire alla visita ordinata dal Sommo Pontefice Clemente XIII. e dall' Eminent. Card. Conti eseguita per comporre se pur era possibile, una volta quest' aspra lite con reciproca soddisfazione degli animosi contendenti.

Il corredo di cognizioni idrauliche dal Bonati sviluppate in questa circostanza gli acquistarono tal fama, che niun' interessante lavoro si intraprese dappoi, e niuna quistione relativa a' fiumi si discusse fra le due confinanti Provincie, che egli non fosse perciò dai Pontefici Sovrani consultato, e molto peso non fosse accordato al suo voto (2). Ma frattanto che egli impiegava così i suoi talenti e le sue fati-

(1) Nelle memorie manoscritte del Prof. Teodoro gentilmente comunicatemi dal Nipote Sig. Giacinto Bonati si dice, che l' oggetto di questo viaggio del Bertaglia e del Bonati fu quello del Reno, ma nell' elogio citato si dice, che il Bertaglia andò con Bonati a Roma per la visita delle Paludi Pontine. (V. pag. 11. di detto Elogio.)

(2) Nel 1764. fu richiamato a Roma per simili oggetti, e dopo aver disimpegnato colà con soddisfazione delle parti la commissione avuta, nel 1765. ritornò a Ferrara.

che alla difesa della patria terra, nuovi nemici a combattere contro lui si preparavano. Strano parrà a taluno, ma non perciò men vero si è che dall' Olanda si mosse un sostenitore fortissimo dell' opinione dei Bolognesi, che il Reno cioè introdur potevasi in Pò senza pericolo alcuno, e questi fu il Sig. Gennété che istituì una serie di sperienze, dalle quali dedusse un canone idraulico fino allora certamente non conosciuto cioè „ Che due fiumi aggiunti ad un al-„ tro in tempo di piena non facciano in questo alcuno ac-„ crescimento sensibile di altezza, e che un fiume pieno se „ si divide in uno o due rami, non si abbassi sensibilmente „ di superficie „.

Quantunque la singolarità di questa asserzione dovesse render cauti gli Idraulici ad ammetterla come vera, pur siccome la natura dei fluidi è così poco a noi conosciuta, e bizzarri cotanto sono i fenomeni, che nel moto delle acque tutto giorno incontransi, trovò questa opinione dei fautori, e la circostanza della sospirata immissione di Reno in Pò forse alcuni altri gliene conciliò. Se è dovere di chi alle scienze esatte si dedica, quello di procurare sempre che i principii su cui esse poggiano siano chiari ed inconcussi, perchè diversamente esse aspirar più non potrebbero a un così nobile titolo; al Professor Bonati certamente spettava di chiamare a rigorosa disamina questo nuovo Canone idraulico, sì per allontanare dalla scienza le dubbiezze e le pericolose novità, sì per riuscir vittorioso nelle sempre nuove contese coi Bolognesi. La via della esperienza a quella dell' esatto raziocinio congiunta furono le armi che egli adoprò a conquidere l' avversario, e vi riuscì.

Roma e Ferrara furono spettatrici degli esperimenti da lui eseguiti alla presenza di dotti e rispettabili personaggi, e non con piccoli apparati come quelli di Gennété, ma bensì con grande macchinamento, e quindi più adatto per iscoprire il vero. Mentre questi smentirono affatto i risultamenti dello sperimentatore Olandese, Bonati dimostrò poi ancora per via

di raziocinio, che il canone voluto è apertamente fallace, e quindi ammetter non si può a fondamento della scienza, a meno di non veder discenderne le più funeste conseguenze per la pratica della Idrometria. Nè una sol volta consultò il nostro Autore l'esperienza, per cercare la verità del fatto, ma con diverso apparato, quantunque più ristretto del primo, rinnovò le sue indagini nel 1766, ed ebbe la compiacenza non solo di raffermare con esse la dottrina antica e ricevuta presso gli Idraulici prima del Gennété, ma di veder pur sufficientemente confermata la legge dal Chiar. Padre Abate Castelli teoricamente stabilita: „che le altezze, cioè, dell'ac- „ qua in una corrente sono come le radici quadrate della „ quantità di fluido che scorre pel fiume „.

Riconoscente la sua Patria alle fatiche dal nostro Idraulico impiegate a sua difesa, e ben calcolando essa l'estensione de' suoi talenti, allorchè il Matematico Bertaglia già Consultore della Congregazione dei lavorieri dovette cedere al comun fato con sommo cordoglio di tutti ma più del suo discepolo, si fece essa sollecita di nominar questo a suo Consultore. (1) E dovette ben la Congregazione esser paga di questa scelta, con la quale affidò ad un soggetto così esperimentato il maneggio degli affari rilevantissimi d'acque, dall'esito dei quali pende ognora la prosperità o la rovina di quel territorio.

Nè minore stima il Bonati si meritò presso i Moderatori del pubblico studio, i quali gliene diedero un luminoso attestato destinandolo nel 1772. a Professore di Meccanica e di Idraulica allorchè ne venne vacante la Cattedra. Occupato perciò siccome egli era nello istruire la gioventù, e nel dirigere i moltiplici e grandi lavori che la difesa richiede della Ferrarese Provincia, pareva che rimaner non gli dovesse pur agio per applicarsi alla parte teorica della scienza, e per

(1) Questa sua promozione ebbe luogo li 25. Novembre 1763.

intraprender visite in paesi lontani, onde soddisfare alle continue dimande di pareri e consigli, che a lui richiedevano diversi Principi Italiani in materie idrauliche. Ma gli Uomini grandi che profondamente sono versati nella scienza, hanno un tatto sicuro e franco, per cui si rendon capaci di portar l' attenzion loro sopra varii oggetti ad un tempo, e di sviluppare i più intralciati affari con una prontezza che di essi soli è propria. Il veggiamo in fatti più volte chiamato a Roma o a pronunziare giudizio sopra vertenze insorte fra le varie Provincie dei Pontificii Dominii, o per consigliare que' Supremi Magistrati sopra le opere grandiose da intraprendersi ai Porti di Fiumicino, e di Ostia, o ad esporre il suo parere intorno ai lavori delle Paludi Pontine, che ridotte al presente stato di coltivazione, basterebbero ad attestare la magnanimità e la estensione insieme delle viste del grande Pontefice Pio VI, se pur gli mancassero altri titoli alla immortalità; e sono poi un bel monumento del sapere degli Ingegneri del secolo XVIII. I Sovrani di Modena e di Parma, il Principe di Piombino, e varii Pontificii Legati occuparono continuamente il Bonati or l'uno or l'altro, con gelosissime commissioni o idrauliche, o di confinazioni (1). Dovunque egli venne chiamato, corrispose pienamente alla stima di lui concepita e nell' esito felice degli affari alle sue cure affidati, e nella soddisfazione dimo-

(1) Nel 1772. il Prof. Bonati andò a Parma per commissione Sovrana, e si portò alla visita del Torrente Tidone.

Nel 1777. andò a Ravenna, e compose una questione fra li Ravennati e la Casa Rusponi in proposito della Valle Furlana. Il Principe di Piombino lo chiamò nel 1779. per sistemare la confinazione sua con la Toscana, nel che riuscì con molta lode, quantunque simili affari siano sempre sommamente gelosi. Il Sommo Pontefice Pio VI. volle il parere di Bonati sulla controversia insorta fra i Ternani ed i Reatini per la caduta del fiume Vellino; e fu seguita la sua opinione. Nel 1787. il Cardinale Legato di Urbino richiese il sentimento del nostro Idraulico sul Porto di Sinigaglia; sentimento, che il Bonati dopo una visita fatta sul luogo proferì con approvazione del Legato e dei popoli di quella Provincia. Oltre diverse altre commissioni, anche il Duca di Modena Ercole III. lo consultò nel 1792. sopra un raddrizzamento del fiume Panaro.

stratagli da quei Principi ricevette il premio ben dovuto alla sua virtù ed alla estesa sua dottrina.

Le molte osservazioni da Lui in tante visite e in tante diverse circostanze istituite sui varii fiumi d' Italia, e il confronto di tali osservazioni con le teorie sul movimento delle acque dagli Idraulici pubblicate, e specialmente dall' illustre Guglielmini e dal Ch. Padre Abate Grandi scorger gli fecero, che quantunque ingegnose e degne di quei Sommi Uomini fossero le idee che si erano formati sul moto dei fluidi, tuttavia urtavano essi nello scoglio ordinario, che la teoria cioè corrisponda da lontano soltanto, e dentro limiti bene estesi ai casi pratici del corso dei fiumi. Il Cav. Bonati perciò si avventurò a proporre una nuova ipotesi, che più da vicino combinasse con gli effetti della natura, e ne rendesse più plausibile ragione. ,, La forza intrinseca della gravità che anima ,, ogni particella di fluido si congiunge, al dir di Lui, con ,, la forza estrinseca generata dalla pressione delle circostan- ,, ti colonne a produrre il mirabile effetto del movimento ,, del fluido ,, effetto che si potrebbe sommettere al calcolo più rigoroso, se alterato non fosse dalle resistenze delle sponde e del fondo dei fiumi; perlocchè la scala delle velocità, che sarebbe nella ipotesi dell' Autore una curva facilmente determinabile, perchè si conoscerebbero gli elementi richiesti a descriverla, riesce assai diversa. E quì è dove spiega il corredo delle sue pratiche cognizioni col determinare approssimativamente per mezzo degli esperimenti proprii la curva attuale che rappresenta la velocità di un fiume, rettificando le sperienze che gli Idraulici antecedenti eseguirono col pendolo idrometico. Del quale istrumento avendo egli rilevato i varii difetti, e avendo pur anche chiamati ad esame varii altri macchinamenti fino allora a questo scopo ideati, un nuovo egli ne immaginò, cui piacque di intitolar *Asta idrometrica*, col quale assai più facilmente determinava la velocità nelle varie altezze delle sezioni di un fiume o canale.

La difficoltà del problema pratico a dir vero è grande,

e non dirò che questo strumento vinca gli ostacoli tutti che opponongonsi alla soluzion del quesito. Nè tacerò che il Padre Bernardino Ferrari promosse contro questa invenzione del Bonati alcune difficoltà sul metodo di misurare con sufficiente esattezza l' angolo di inclinazione dell' asta che libera scorre per il fiume. Ma il nostro Professore mentre cercò di assicurare alla sua *Asta idrometrica* il pregio dal matematico Milanese contrastatogli, dimostrò poi con ragioni evidenti, che il nuovo pendolo da questo ideato per sostituirsi all' asta non era suscettibile della voluta esattezza, e intanto si prevalse di questa opportunità per rettificare il metodo di usare l' asta sunnominata per mezzo della quale, impiegando opportunamente il calcolo, misurare si possa la portata di un fiume qualunque.

Volgeva al suo termine il secolo XVIII. e mentre la Francia era divenuta alle altre Nazioni miserando spettacolo di lutto e di stragi, l'Italia nostra, anzichè atterrirsi a così funesta scena, si lusingò di potere, addottando le massime dettate da una mala intesa Filosofia, risorgere all' antica grandezza. E molti vi furono purtroppo che aggirati dal fascino delle idee false che allor dominavano, si spinsero nel vortice della rivoluzione; ma il Cavalier Bonati quantunque dalla pubblica opinione chiamato agli affari, ebbe sempre a guida in quei giorni calamitosi la più circospetta prudenza, e preferì di vedersi spogliato da ogni impiego, anzichè rinunziare a quelle massime che succhiate da lui col latte di una saggia e religiosa educazione furono sempre la regola invariabile di sua condotta (1).

La pubblica amministrazione però, benchè in quei tristi giorni sconvolta e malmenata, ben presto si avvide del gra-

(1) Nel 1797. fu eletto dal popolo membro del Corpo dei Juniori della Repub. Cispadana, e in qualità di Anziano presiedette in Bologna la seduta del suddetto Corpo.

ve errore commesso col perdere un uomo per cognizioni teoriche e pratiche così distinto, ed unico direi quasi per dirigere gli importanti lavori del Ferrarese territorio. Allorquando perciò rasserenossi per alcun tempo l' orizzonte politico, non tardò essa a richiamarlo nel suo seno, ed a ristabilirlo in tutte le occupazioni amministrative e letterarie a lui già tant' anni addietro conferite (1). Nel che fare mentre il Governo esercitò un atto di giustizia verso il Bonati, diede una solenne testimonianza la qual comprovò, che l' uomo veramente virtuoso, quantunque alcuna volta soggiacer debba alle vicende del momento, alfine però trionfa, e il vero merito supera gli ostacoli e deve essere riconosciuto. E lo fu di fatti: e allor quando si formò l' Istituto nazional Italiano nel 1802, non si esitò a collocarlo fra i trenta soggetti che, direm così, lo fondarono. Nè conoscendosi più abile persona di lui ad istituire la gioventù nella pratica Idraulica, fu dappoi nominato, quantunque egli già contasse vicino l' ottantesimo anno, Professore in Patria della scuola Speciale a questo oggetto nuovamente istituita (2). E allor quando si considerarono i lunghi ed importanti servigi prestati per più di sei lustri nella Cattedra d' Idrostatica, mentre se gli accordò onorevole riposo nulla si detrasse a suoi emolumenti (3).

Sebbene li suoi studii quasi sempre versassero sulle matematiche applicate, ciò nullameno conosceva egli profondamente l' analisi pura, alla quale formato aveva il suo ingegno, e un non tenue saggio al pubblico ne offrì nella ingegnosa Memoria sulle Equazioni inserita nel Volume VIII. del-

---

(1) Sotto il Governo della Repubblica Cisalpina il Bonati perdette ogni impiego, ma nel 1799. allorchè gli Austriaci rioccuparono l'Italia, egli fu rimesso nelle sue cariche, e vi si conservò poi, anzi venne sempre promosso a più onorifici impieghi.

(2) Ciò avvenne per decreto del Vicepresidente della Rep. Italiana; e Bonati ne ebbe l'avviso in data 19 Ottobre 1804.

(3) Fu giubilato li 31. Ottobre 1809.

la Società nostra, che lo annoverò fra i primi Quaranta suoi membri ordinarii.

La natura delle radici delle Equazioni di quinto e di sesto grado, e un nuovo metodo per ottenere prossimamente le radici numeriche di una equazione qualunque formano l' argomento di questo Scritto. Se il Problema della soluzione generale delle Equazioni algebraiche determinate di grado superiore al quarto stancò invano l' ingegno dei Geometri, e ormai se ne abbandonò la ricerca, dopochè il meritissimo Presidente defunto della Società nostra Professor Paolo Ruffini penetrando con la più recondita metafisica nella quistione con lo sviluppo delle idee, e dei principii stabiliti dall' immortale Lagrange, ne dimostrò la soluzione impossibile; ciò nulla ostante merita molta lode il Bonati, sì perchè non conoscevasi allora la dimostrazione di questo teorema, sì perchè scorgendo bene il nostro Autore le somme difficoltà che incontrate sarebbersi da chi accinto si fosse a tentar la soluzione generale suddetta, limitò saggiamente le sue ricerche a determinare la natura delle radici delle Equazioni del 5.° e 6.° grado, ma non già a determinarle partitamente; e ciò egli fece prevalendosi delle Curve da Newton denominate *Paraboliche*. Nè furono deluse le sue indagini, poichè le formole da lui trovate, battendo via ben diversa da quella che tenuto avevano il gran Newton, il Taylor e il celebre Eulero, si trovarono concordi con quelle scoperte da questi sommi Geometri. Ma non contento il Professor Bonati di aver, dirò così, esaminato speculativamente il Problema, volle arricchire la scienza di un nuovo, sussidio per sciogliere approssimativamente almeno, le equazioni di qualunque genere. Il calcolo differenziale, e le curve sono, è vero, gli strumenti maneggiati dal nostro Autore per ottenerne le radici prossime, ma i suoi risultamenti ricavansi molto speditamente, e con una facilità che anima il calcolatore ad usare questo metodo, nel quale prendendo per primo limite di una radice qualunque una ascissa della curva a tal uopo determinata, quantunque

questa ascissa sia ben lontana dal rappresentare la chiesta radice, nulla meno l' approssimazione si ottiene assai rapidamente, e si determina essa quantità in numeri senza ricorrere alle costruzioni grafiche, laddove nei metodi ordinarii sia di Newton, sia di Lagrange, convien prima determinare i limiti prossimi di queste radici, il che esige molte e lunghe operazioni, e poscia accingersi al non tenue lavoro della approssimazione. Più analogo è vero, alla natura delle Equazioni ravviserà ognuno il metodo dei sullodati Chiar. Geometri, ma non potrà negare alla invenzione di Bonati il pregio della speditezza congiunto ad un' approssimazione per i casi più ordinarii bastevole.

Giunto il nostro Professor Bonati a quella età a cui pochi si lusingano di poter toccare, pareva, che aspettar si dovesse un onorato riposo. Ma fu appunto allora che ricominciar dovette la carriera già battuta per tanti anni, e riprendere in mano le dotte sue armi a difesa degli interessi più cari e rilevanti della sua diletta Ferrara.

Niuno forse immaginato sarebbesi, che dopo due e più secoli di contrasti per la immissione del Reno in Pò vigorosamente sostenuti dai Ferraresi contro i Bolognesi, che sempre dovettero soccombere nella lotta, sorgesse un' epoca fortunata per questi ultimi, i quali rimesso avendo in campo l' affare, ottennero che formata venisse una commissione scelta fra i più celebri Idraulici Italiani, la quale nuovamente lo discutesse (1). Non è a dirsi se i Ferraresi sentissero con piacere la destinazione di Bonati a questo Congres-

(1) Questa commissione si compose del Bonati, del Professore Avvocato Paolo Cassiani Modenese nome caro alle scienze ed alla Patria, Cav. Professor Gio. Battista Guglielmini Bolognese, Agostino Masetti Mantovano, Plinio Roveda Veronese, Conte Medin Ingegnere in Capo di Rovigo, Luigi Brandolini Ingegnere in Capo di Forlì, Simone Conte Stratico, Dott. Antonio Assalini, e si radunò in Modena, dove trattò a lungo questo intralciato negozio unitamente ad altri affari di acque, nei quali erano interessati varii Dipartimenti del Regno Italiano.

so, e con quale vivacità di spirito, e con quanta attività di mente egli sebbene estenuato nelle vitali sue forze, agisse per impedire il fatale Decreto della immissione del Reno in Pò. Parlò con forza, ripetè le verità da tanti altri già esposte, impiegò le teorie ed i calcoli, non tralasciò di produrre le sperienze onde comprovare i pericoli che accompagnavano un tale progetto. Rinscì, è vero, infruttuosa ogni sua cura, e dopo tre anni di continue discussioni, e di più volte rinnovate battaglie, emanò dal Trono la determinazione tanto sospirata dalla Bolognese Provincia, e da Ferrara altrettanto temuta (1). Mentre egli però venerar dovette in questo affare l' oracolo della suprema autorità, il cuor suo sentissi vivamente commosso al veder gettate tante fatiche per così lungo tempo da lui sostenute a difesa dell' ubertosa Provincia alle sue cure commessa, che restò così esposta a maggiori pericoli. Ma se aspro e doloroso per lui riuscì l'esito di questa contesa, e più allora quando intraprender vide con fervor grande un così ragguardevole lavoro, la Provvidenza però lo serbava a giorni più lieti, allorchè l' Italia si ricompose al primiero suo stato, e potè egli veder nuovamente allontanato dalla Patria il temuto danno.

Le continue occupazioni di pratica Idraulica, e i molti viaggi che nel corso della lunga sua vita intraprender dovette il Cavalier Bonati non gli permisero, è vero, di illustrare con molti scritti la teoria della scienza. Ciò nulla meno egli non ommise di assicurarne vieppiù i fondamenti, e si oppose sempre ai pericolosi novatori. Nata come ognun sa, in Italia la scienza Idraulica ebbe fra gli Oltramontani molti rispettabili coltivatori, ma vi fu anche fra essi chi ora ne impugnò un principio, ora ne mise in dubbio le pratiche, ora volle a suo talento crearle nuove basi. A Bonati perciò già da gran tempo sortito vincitore nella questione con l'Olan-

(1) Il Decreto della immissione del Reno in Pò fu proferito dall' Imperatore Napoleone il giorno 25. Giugno 1805.

dese Gennété, spettava di combattere il Francese Sig. Bernard che ideò nuovi principii Idraulici i quali vider la luce nel 1787.

Nelle Memorie della Società nostra depositò il Professor Bonati le sue riflessioni sull' opera dello Scrittore Francese. Molti errori questi avanzò; ma il nostro Autore si limitò a confutare la fondamentale teoria immaginata da Bernard sulla velocità del fluido che sorte dai fori dei vasi; giacchè dimostrato che siasi quanto vacilli questo principio, molta parte dell' edifizio su d' esso fondato facilmente vien meno. Chiamata ad esame la formola che ci presenta l'Autore Francese per misurare la indicata velocità, Bonati ne dimostra sino all' evidenza la fallacia, e insieme difende le altre formole già note degli insigni Geometri Newton, Bernoulli, Eulero ed altri, le quali se non reggono pienamente al confronto della sperienza, assai meno però della formola di Bernard dagli esperimenti si allontanano.

Nè contento l' Idraulico Italiano di avere col raziocinio confutato il Geometra Oltramontano, ideò nuove importanti sperienze a vieppiù convalidare le conseguenze teoriche. Un apparato egli immaginò per cui introdur puossi in un vaso l' acqua già animata da una data velocità, tentativo che ad altri antecedenti sperimentatori riuscì vano. Le nuove esperienze che egli unitamente al degno suo allievo Sig. Luigi Gozzi attuale Ispettore d' acque e strade in Roma istituì, dimostrarono esatto il raziocinio teorico, poichè due conseguenze spontanee ne discesero,

1.ª „ Che può da un foro praticato nel fondo di un vaso „ mantenuto costantemente pieno di fluido ad una data al„ tezza sortir esso con una velocità sensibilmente maggiore „ di quella di un grave da pari altezza liberamente caduto „.

2.ª „ Che al crescer del foro cresce realmente la veloci„ tà „ conseguenza che pienamente dimostra l' insussistenza della formola di Bernard, la quale al crescer dell' area del foro mi offre velocità sempre in una data proporzione minore.

Questo e gli altri suoi Scritti da me brevemente analizzati ci dimostrano in lui congiunta alla cognizione delle più sicure teorie Idrometriche una estesa pratica dell' arte, raro complesso che ne formò un rispettabile Idraulico e primo sicuramente dei tempi suoi (1), e tale il riconobbero gli Italiani, i quali si fecero un pregio di offrirgli costanti segni della più alta stima fregiandolo di onori, e alle più cospicue Accademie ascrivendolo (2).

Quantunque egli giunto pur fosse alla cadente età di oltre 90. anni costretto a sedersi quasi sempre immobile privo di forze ed assai manchevole nella vista, pure i Governi non cessarono finchè visse di consultarlo, e di impiegar l'opra sua a sostegno della scienza teorico-pratica (3).

Immerso ne' suoi studii, e nella matematica speculativa, giacchè l' attività della sua mente non gli permetteva riposo, al terminare dell' anno 1819. infermò, e dopo due soli giorni di malattia tranquillamente spirò il dì secondo dell' anno 1820, mentre ravvolgeva in mente la soluzione di uno fra li più difficili problemi dell' algebra finita, la ricerca cioè

---

(1) Io non ho creduto necessario di fare in questo elogio cenno di alcuni altri Scritti del Bonati sopra argomenti di matematica pura e mista, de' quali però si troverà in fine del presente una esatta nota: e ciò feci perchè non sono questi in sostanza di grande entità; essi però dimostrano l'estensione delle sue cognizioni in varii rami della Matematica scienza da lui coltivata, come potrà ognuno rilevar facilmente scorrendo la sunnominata nota.

(2) Oltre la sua aggregazione alla Società Italiana delle Scienze nel 1802, come si disse; con decreto imperiale del 5. Ottobre fu nominato uno dei trenta soggetti che compor dovevano l'Istituto nazionale in Italia; e nel 1812. poi venne aggregato al ruolo degli Accademici pensionati dell' Istituto stesso. Ebbe le insegne di Cavaliere della Legion di onore, e della Corona di Ferro, e fu Ispettore onorario generale d' acque e strade nel 1806. Venne pure ascritto all'Accademia di scienze e belle lettere di Orciano nel 1815, e all'Accademia Ariostea di Ferrara nel 1819. in qualità di Accademico onorario.

(3) L' Eminentissimo Cardinale Arezzo Legato di Ferrara lo nominò Consultore per i lavori idraulici Provinciali li 17. Febbrajo 1818, cioè due anni circa prima della sua morte.

delle radici delle Equazioni numeriche per approssimazione (1). Se i pregi scientifici di cui fu adorno il Cavalier Bonati gli assicurarono un nome distinto presso la posterità, le sue morali virtù ci offrono in lui un Uomo per questo riguardo non meno rispettabile, e che a modello propor si può del vero Letterato. Una vita sobria, una rara modestia, una intima persuasione delle auguste verità della Religion nostra Santissima, perlocchè ne osservò con esattezza e con fervore le pratiche, e procurò sempre mai di conversare con Uomini di sana dottrina e ben costumati, compiono l' elogio di lui, e rendono più amara la perdita che per la sua morte fecero le Scienze, la Religione, e l' Italia.

---

(1) Egli aveva a questo fine ideato un nuovo metodo, intorno al quale lavorava già da tre anni, avendo divisato di pubblicarlo fra le Memorie della Società nostra.

PRODUZIONI STAMPATE

DEL

CAV. DOTTOR TEODORO BONATI

1.° Lettera al Dottor Bertaglia intorno al Problema del Signor Cautard du Clos. = Tomo I. delli Annali d'Italia del P. Zaccaria.

2.° Memoriale Idrometrico alla Sacra Congregazione della acque per la Città e Ducato di Ferrara = Roma per il Bernabò 1765. in foglio.

3.° Risposta Idrometrica alla Sacra Congregazione delle Acque. = Roma per il Bernabò 1765. in foglio.

4.° Annotazioni alla risposta del Sig. Marescotti alla Sacra Congregazione delle Acque per l'Illustrissima Città di Ferrara = Roma per il Bernabò 1765. in foglio.

5.° Sommario della risposta Idrometrica = Roma per il Bernabò 1765. in foglio.

6.° Progetto di divertire le acque di Burana in Pò alla Stellata = Ferrara nella Stamperia Camerale 1770. in foglio.

7.° Saggio sopra una nuova teoria del movimento delle acque pei fiumi inserita nella traduzione dell' Idrodinamica di Bossut. Pavia 1785.

8.° Ore Italiane dal Mezzodì calcolate per la latitudine della Città di Ferrara dall' Anno 1780. sino a tutto il 1799. in 8.° senza nota di stampatore 1780.

9.° Replica al discorso di F. M. G. pubblicato in Roma nel 1786. con due Memorie intorno ai fiumi in 8.° senza nota di luogo, stampatore, ed anno.

10.° Seconda replica dell' E. F. M. G. in 8.° senza nota di luogo, stampatore, ed anno.

11.° Della Bonificazione di Zelo senza nota come sopra.

12.° Di uno esperimento proposto per iscoprire, se realmente la terra sia quieta, oppure si muova. In 8.° senza nota come sopra.

13.° Nuova Curva Isocrona. Ferrara 1807. in 8.°; la stessa negli Opuscoli scientifici e letterarii per il Coletti 1781.

14.° Esperienze in confutazione del Sig. Gennété intorno al corso de' fiumi. Raccolta d' Autori d'acque. Tom. VI. Parma per Filippo Carmignani 1766., ed in Firenze nella stamperia di S. A. R.

15.° Della velocità dell' Acqua per un foro di un vaso che abbia uno o più diaframmi, e del soffio, che si procura nelle fornaci di alcune Ferriere col mezzo dell' acqua. V. Memorie della Società Italiana T.° V.

16.° Delle Aste Ritrometriche, e di un nuovo pendolo per trovare la scala delle velocità di un' acqua corrente. V. Memorie della Società Italiana T.° VIII.

17.° Natura delle radici dell' Equazioni letterali di 5.° grado, e di 6.°, e nuovo metodo per le radici prossime delle Equazioni numeriche di qualunque grado, V. Memorie della Società Italiana Tom. VIII.

18.° Lettera Costabili sull' affare del Reno. Ferrara presso li Socii Bianchi, e Negri 1803. in 4.°

19.° Alcune riflessioni critiche su i nuovi principj d' Idraulica del Sig. Bernard. V. Memorie della Società Italiana Tom. XI.

20.° Sperienze ed osservazioni Potamologiche. V. Memorie della Società Italiana Tom. XI.

ELOGIO STORICO

DEL PROFESSOR

CAV. VINCENZO BRUNACCI

SCRITTO DA ANTONIO LOMBARDI

Le Matematiche discipline sono un ramo delle umane cognizioni che a pochi è per l' ordinario riservato di poter coltivare, e chi non è dotato di una particolar disposizione d' ingegno, può difficilmente lusingarsi di giungere a penetrare gli arcani di una scienza di cui l' oggetto è la ricerca del vero, e che con un linguaggio compendioso dirigge la ragione alla scoperta di esso, e lo applica poi a comune vantaggio degli uomini sia nelle metafisiche speculazioni, sia nelle fisiche indagini. E tanto più riesce difficile il cammino da percorrersi dopo che la matematica fece nei due secoli trascorsi così luminosi avanzamenti. Limitata presso gli antichi alle geometriche ricerche ed a pochi elementi d' Algebra finita, spiegò nelle opere dei moderni suoi cultori a più alto segno le sue mire, e non contenta di avere estesa anzi creata, direm così, di nuovo l' Algebra alla stessa assoggettando la Geometria, si sollevò con il possente mezzo della dottrina dell' infinito alle più sublimi investigazioni, e riuscì a sciogliere con il maneggio di poche cifre i problemi più ardui della Meccanica e della Fisica; assegnò le leggi che gli astri seguono nei loro svariati movimenti, ne determinò le orbite, e ne predisse con esattezza pressochè meravigliosa il ritorno sul nostro orizzonte.

Tra gl' ingegni Italiani che assecondando la naturale inclinazione riuscirono a nobilmente distinguersi in questa car-

VINCENZO BRUNACCI

Professore di Matematica

riera merita sicuramente di essere annoverato il Professor Cav. Vincenzo Brunacci uno dei Quaranta della Societa Italiana delle Scienze, la quale aggregato avendolo in età ancor florida al suo corpo, sperava di aver trovato in lui un fervoroso cooperatore ai progressi della Scienza della natura, ma furono da morte deluse le concepite speranze. Dovendo io adempiere al tristo ufficio di stenderne l'elogio, cercherò per quanto me lo permetterà la mia insufficienza, di offrire in lui l'idea di un insigne matematico, qual veramente egli fu, che possedeva a fondo le più astruse cognizioni della Scienza, e che con successo felice ne trattò varie parti.

Firenze fu la sua Patria dove nacque da onesti Genitori nell' anno 1768, e dove ricevette la sua prima educazione letteraria nel Collegio dei PP. delle Scuole pie. Compito appena il terzo lustro e dato saggio di buon gusto nelle amene lettere, allorchè cominciano appunto a svilupparsi nelle giovani menti le idee con qualche estensione, la matematica ben tosto lo colpì, e ad essa applicossi sotto la direzione del P. Stanislao Canovai egregio Professore in Firenze. Tale sì fu la forza dell'ingegno del Brunacci e la attività con cui egli a questo studio si dedicò, che quantunque occupato nell'apprendere ad un tempo la Giurisprudenza, e distratto l' anno appresso nello studio della medicina, pure superò in breve gli altri condiscepoli di matematica ai quali ripeteva già quasi secondo maestro le udite lezioni, e dimostrava i più difficili problemi.

Con questo corredo di scientifiche cognizioni recatosi al Pisano Ateneo proseguì nell' anno 1785, ma languidamente gli studii medici, e con intensa premura frequentò la scuola di calcolo sublime dall' illustre Geometra Sig. Cav. Pietro Paoli allora professata, si iniziò nei principj dell' astronomia; nè di tutto questo contento estese senza l'altrui ajuto le sue ricerche alla Matematica applicata.

Singolar cosa sembrerà a taluno, ma è pur vera, che il giovane Brunacci così dedito a questi severi studii, pur tut-

tavia perseverasse in quelli della facoltà medica nella quale ottenne nel 1788. la lavrea. Si può però francamente asserire, che con essa compì egli la medica carriera, nè più si curò di una scienza quanto bella e vasta nella parte teorica, altrettanto nelle pratiche applicazioni ben sovente vacillante e piena di dubbiezze, le quali non potevano che disgustare un uomo il cui ingegno mostravasi così fortemente inclinato a correre in traccia della verità.

Reggeva allora la Toscana il magnanimo Principe Leopoldo, il quale ben presto conobbe i rari talenti del Brunacci che erasi già nella giovane età di anni 19. cimentato al concorso, ed ottenuto aveva il posto di Professor straordinario di Fisica nella Pisana Università. Sollecito si fece quel Sovrano di animarlo con regia munificenza a coltivare l' Idraulica, al che corrispose il nostro Vincenzo impiegandosi sotto la direzione del matematico Pio Fantoni e dell' Ingegnere Salvetti: e ben persuaso egli che se alle cognizioni teoriche quantunque estese e profonde non va congiunta una buona pratica nella professione di Ingegnere, non si può riuscire eccellente, approffittò di questa così favorevole occasione per fornirsi dei lumi necessarii a bene eseguire i lavori idraulici, e tali prove egli diede delle acquistate cognizioni teorico-pratiche in questa scienza, che meritò di essere dal Sovrano nominato nell' età di anni 22. Professor di Matematica e di Nautica nel Regio Istituto di marina in Livorno, e poco dopo gli fu dal Successore il Gran Duca Ferdinando aggiunta la cattedra di matematica e di artiglieria, onde ammaestrare i Cannonieri e Cadetti Reali.

L' Italia che nei secoli più remoti istruì le altre nazioni nelle arti e nelle Scienze, fu a vicenda superata da esse, e dimenticando l'antico patrimonio delle sue letterarie grandezze, alcuna volta è costretta di ricorrere agli stranieri per conoscere le più utili e necessarie discipline. La nautica pratica non aveva prima che il Professor Brunacci intraprendesse questa scuola, un libro italiano da offrir per guida ai nostri

piloti nel difficil maneggio dei bastimenti, e che addittasse loro le prime linee almeno dell' Astronomia cotanto necessaria a coloro, che fidar vogliono all'instabile elemento le loro vite e le loro sostanze.

Non tardò il Professor Brunacci a soddisfare a questo bisogno della Marina italiana, e prevalendosi dell' opera classica nel suo genere dell' illustre Francese Sig. Bouguer, ne presentò agli studiosi l' italiana versione in modo tale però variata che a buon dritto chiamar si può opera nuova. Imperocchè ben consapevole egli che se la gioventù non venga istruita con ordine chiaro e preciso, può è vero acquistare alcune cognizioni, ma difficilmente insieme le concatena e ne forma un corpo di utili idee, così egli divise il suo lavoro in due volumi; nel primo dei quali si limitò ad esporre le dottrine del Bouguer necessarie al piloto indipendentemente affatto dall'astronomia, a queste però aggiungendo alcuni nuovi metodi vantaggiosi a così difficile arte. E seguendo le traccie del Francese Geometra formò un secondo Volume intieramente consacrato all' astronomia, col mezzo del quale i giovani alunni conoscer possono tutte le nuove relative scoperte, consultare le tavole necessarie cotanto ai naviganti, ed istruirsi con tutta la possibile estensione nel metodo di sciogliere l' arduo problema delle longitudini. Le scuole nautiche si dieder premura di addottare per testo delle lezioni questo libro, ed una versione in greco volgare diffuse il benefizio di quest' opera agli abitatori delle Isole Joniche.

Mentre però il nostro Autore si occupava in questa parte di matematica applicata, non trascurava la sublime analisi, e primo frutto de' suoi studii fu un opuscolo analitico che vide la luce nel 1792, (1) e che giovò la scienza nella sempre difficile integrazione delle equazioni a differenze

---

(1) L' Autore ne contava allora 24. di età.

finite. Gli sforzi dei Geometri antecedenti non avevano potuto ottenere l'integrazione se non di quella classe di Equazioni a tali differenze che diconsi del 1.° ordine, dal qual punto partendo il Brunacci riuscì a scuoprire i metodi per integrare quelle del second' ordine a coefficienti variabili, ed alcune inoltre degli ordini superiori. Nè di ciò pago estese egli le sue ricerche ad altro genere di Equazioni denominate a differenze finite e parziali di 1.° e 2.° ordine con li coefficienti formati da funzioni di variabili tutte della Equazione stessa; ricerca non poco utile per l'analisi, perchè dall'integrazione di simili Equazioni dipende la determinazione del termine generale delle serie *recurro-recurrenti*. E siccome incontravasi uno scoglio nella integrazione di quelle equazioni d' ordine 2.° a coefficienti costanti, le quali formano una classe speciale di questa vasta famiglia, tentò egli quindi altra via per integrarle, e superò così la difficoltà che incontravasi, qualora queste Equazioni avevano radici uguali o immaginarie. E lo stesso argomento ripigliò fra le mani in una breve Memoria inserita da Lui negli Atti dell' Accademia di Siena, nel quale scritto applicando egli ingegnosamente le dottrine del suo maestro il Professor Paoli alla integrazione di una equazione a differenze finite proposta dal Matematico Francese Sig. Charles, ne generalizza la forma, la integra indipendentemente dalle supposizioni di questo, e dimostra che l' Equazione integrata dall'Oltramontano non è che un caso particolare della sua; il che facendo comprovò, quanto abile alle ricerche di sublime matematica fosse il suo ingegno, che sebben giovane sapeva abbracciar le idee più generali, e da queste discender poi alle particolari, vantaggio sommo dell' algebra, e che l' immortale Lagrange specialmente ha così bene impiegato per aprire nuove strade agli analisti, e per dimostrare alcune luminose verità feconde di utili e moltiplici applicazioni.

Questi primi successi delle profonde indagini del Brunacci sopra un ramo dell' Algebra che sino a quell' epoca non

era stato molto coltivato, lo animarono a penetrar più oltre, ed a rettificare i metodi già scoperti per l' integrazione delle Equazioni a differenze finite.

L' illustre D' Alembert aveva aperta una via per completare gli integrali di simili Equazioni, allorchè quella da cui pende la loro integrazione contenga radici fra se uguali, il che se avvenga gl' integrali riescono incompleti. Quantunque giuste fossero le conseguenze che deducevansi dai raziocinii del Francese Geometra, pure la supposizione su cui egli fondavasi, cioè che = due quantità uguali considerar si possono differir fra loro di una piccolissima quantità = appagar non poteva gli amatori del rigor matematico. Introdusse perciò il Professor Brunacci nella soluzione di questo Problema una considerazione importante, la determinazione cioè dei limiti delle radici, e riuscì con ciò ad evitare lo scoglio in cui urtato aveva il D' Alembert, ed ottenne per gl' integrali formole identiche a quelle del metodo D' Alembertiano. Estese poi le sue ricerche, e trattò le Equazioni a differenze finite di varii ordini a coefficienti costanti e variabili, e quelle pure a differenze infinitesime, impiegando opportunamente i precetti del sullodato Lagrange, il quale immaginò l' artificio tutto nuovo delle funzioni arbitrarie da aggiungersi alle formole che debbonsi integrare. Ma non appieno soddisfatto il nostro Autore del raziocinio, su cui Lagrange fonda questa sua invenzione, segue un altro cammino per giustificarla, attenendosi sempre nel suo discorso all' intima natura del Problema. Io abuserei della gentilezza de' miei Lettori se volessi seguire il nostro giovine Geometra per le intricate vie dell' analisi più astrusa, e addittassi le varie Equazioni da lui integrate, e le applicazioni a quesiti li più importanti da lui felicemente eseguite; basterà quindi il dire che egli procurò l' avanzamento della scienza con questo lavoro, che intitolò *Calcolo delle Equazioni lineari*, e che vide la luce nell'anno 1798. trentesimo dell' età sua. Acquistatosi così il Brunacci nome di valente Algebrista

ottenne l'onore di essere ascritto all'Accademia dei Fisiocritici di Siena, e si fece vantaggiosamente conoscere ai matematici Italiani, alcuni dei quali egli trattò in persona allorchè intraprese il viaggio di Lombardia, e fra questi non debbono tacersi gli esimii Mariano e Gregorio Fontana, e l' infelice Abate Mascheroni. E alloraquando le politiche vicende d' Italia al cader del secolo XVIII. lo condussero a Parigi, strinse amichevole corrispondenza coi primi Geometri di quella nazione, Cousin, Prony, Bossut, Lagrange ed altri, dai quali accolto con molta ospitalità e con pari umanità trattato, riuscir gli dovette men doloroso il momentaneo allontanamento dalla comune patria. A questa egli si restituì sul cominciare del presente secolo per intraprendere la carriera di Professore di matematica sublime nella Università di Pavia, dove per più anni diede prove luminose delle sue profonde ed estese cognizioni nella matematica pura ed applicata, così che a ragion può dirsi aver egli emulato i primi Geometri e aver conservato anzi accresciuto il lustro di quel già tanto famoso Ateneo.

I rapidi progressi che la Scienza da lui coltivata fece un mezzo secolo circa addietro mercè le dotte fatiche di tanti geometri stranieri ed Italiani, richiedevan pure che un ordine nuovo si desse alla pubblica Istruzione in questo bel ramo dell' umano sapere. La gioventù studiosa aveva d' uopo perciò di conoscere ben a fondo dopo i primi rudimenti dell' Algebra le importanti teorie delle equazioni, delle serie e delle curve onde farsi strada alle verità più elevate del calcolo infinitesimale, e per maneggiar con franchezza questo meraviglioso strumento della scienza con cui si affrontano al presente i più ardui problemi.

Allorquando perciò dopo di esser succeduto nella cattedra di analisi al Padre Gregorio Fontana giubilato, venne il Brunacci destinato l'anno 1801. a Rettore della Università di Pavia, fu sua premura di infervorare i giovani allo studio della scienza, e di operare con tanta efficacia presso il Governo, che

ottenne la erezione della cattedra intermedia fra gli elementi della matematica, e la sublime analisi (1), rendendo così un segnalato vantaggio a questa parte di pubblico ammaestramento, che con tale istituzione può dirsi completo. Ma quì non si arrestò egli, che conoscendo quanto sia estesa la scienza nelle sue applicazioni, e quanto vantaggio da queste derivar poteva alla Società, fece comprendere al Governo Italiano, che se aveva esso creduto necessario di secondar le sue mire col perfezionare la parte teorica della istruzione dei Geometri, molto più lo era di assoggettare ad un corso regolare la pratica della Geodesìa e della Idrometrìa tanto dagli Italiani trascurata. Nè riuscì egli in questo secondo progetto men feliče, poichè a Lui venne affidata l' istruzione teorica e pratica degli Ingegneri, e la sua mercè si fondò in quell' Archiginnasio un gabinetto di strumenti e di macchine a quest' uopo destinate.

Mentre così occupavasi il Professor Brunacci a diriggere con tanto zelo e con tanta cognizione l' insegnamento delle matematiche sì pure, che miste, studiavasi ancora di scegliere la via più addattata per istruire con profitto. L' Italiano Lagrange aveva già pubblicato la sua teoria delle funzioni analitiche, con la quale quell' uomo sommo perfezionò il calcolo differenziale liberandolo dal principio dell' infinito, e richiamandolo a quello dei limiti a cui l' indole della mente umana più facilmente si piega. E l' Italiano Brunacci si contò fra i primi a diffondere questo nuovo metodo d' insegnare il calcolo stesso, e nella sua opera dell' *Analisi derivata* uscita in Pavia sviluppò la teoria di Lagrange, e ne raccomandò e diffuse l' insegnamento: la fecondità poi del suo ingegno gli aprì la via a considerare in questo importante scritto il problema delle derivazioni in tutta la possibile estensione, e si propose di dimostrare, che tut-

(1) Questa è intitolata Introduzione al Calcolo sublime.

ti i diversi rami della matematica dipendono da un solo e semplice principio generale, e che ciascun di essi poi nasce dal rendere particolare in una determinata maniera l' accennato principio, che consiste

,, Nel trovare per una qualunque quantità proposta alle ,, nostre ricerche, e considerata variabile in essa stessa i ,, mezzi di rapporto ,,.

E laddove Lagrange che il primo suggerì questo modo di considerare le quantità, si limitò a formarne la base del calcolo differenziale, come pur fece il Professore Arbogast (1), il nostro Geometra applicò la legge di derivazione ad ogni genere di quantità, numeriche, algebraiche e trascendenti. Limitossi egli poi, è vero, ad esporre quelle poche cognizioni relative all' analisi derivata inversa, che nell' attuale stato di essa ottener si possono; ma i confini prescritti finora alla scienza non permettono di andar più oltre; e chi sa quando sarà conceduto all' umano ingegno di spinger più avanti le sue ricerche, e giungere alla generale integrazione delle formole e delle Equazioni? Conoscendo però egli quanto giovi lo stabilire sopra fondamenti solidi i principii di questa scienza non ommette di rettificarne, qualora l' occasione se gli appresenti, le prime idee e le dimostrazioni fondamentali.

Divise già lungo tempo i Geometri la questione su la natura dei logaritmi delle quantità negative, ed ecco che il nostro Autore considerando in maniera affatto nuova queste quantità trascendenti, riuscì a dimostrar con maggior chiarezza, che per lo addietro, essere i logaritmi delle quantità negative immaginarii. Altra non meno utile applicazione dell' analisi derivata egli fece rettificando l' idea che attualmente danno i Geometri delle quantità immaginarie, le quali se si considerano nell' aspetto da lui proposto, formano una classe particolare dipendente da un particolare sistema di derivazione.

(1) V. il Calcolo delle derivazioni di questo Autore.

Ma non si arrestarono però quì gli studii del Professor Brunacci nella matematica pura. Dopo le ultime scoperte degli analisti oltramontani, e dei nostri quà e là sparse nelle loro opere e memorie particolari sul calcolo infinitesimale era bene a desiderarsi, che si raccogliessero queste in un corpo di dottrina esposto giusta i principii dettati dal più volte lodato Lagrange. Non fu difficile al Brunacci che aveva tanti materiali proprj e da altri raccolti l' accingersi a questo vasto lavoro: animato a ciò ancora dall' illustre Cav. Barnaba Oriani che con obbligantissimo foglio gliene diede forte impulso (1).

Per seguir l' ordine più naturale delle idee saggiamente divisò il nostro Professore di cominciar l' opera sua col calcolo delle differenze finite, corredandolo delle opportune applicazioni alla Geometria ed al calcolo delle probabilità, dopo le quali nozioni si spiana più facile la via ai giovani per inoltrarsi nel calcolo differenziale insegnato giusta i nuovi principj, e per comprendere la soluzione dei problemi geometrici e meccanici che da esso dipendono. Con questi procurò il nostro Autore di arricchire il suo lavoro, di cui ne formano una parte assai dilettevole, e dimostrando ad un tempo l' utilità delle teoriche speculazioni, dovrebbero pur far cessare le querele che tutto dì sollevansi contro gli studii severi delle matematiche discipline, quasichè a null' altro

---

(1) Ecco la lettera del Sig. P. Oriani a Brunacci in data dell'Aprile 1800.

,, Voi mi parlate della teoria di Lagrange in maniera da farmi credere che vogliate occuparvene per rendere questa teoria più ovvia e più facile all'uso. Quando io la lessi mi parve un capo d'opera di precisione e di esattezza, ma ogni volta che voleva verificare una formula, era obbligato a servirmi dei noti segni differenziali. E questo non è che un piccolo difetto che nulla toglie all' evidenza dei fondamenti posti da Lagrange. Per rendere quest'opera più popolare bisognerebbe dare un corso intiero di calcolo differenziale ed integrale fondato sui principj Lagrangiani, e voi solo fra gl' Italiani potreste intraprenderlo con felice successo ,,.

(V. Brunacci Corso di Matem. sublime T. IV. p. 111. Nota.)

giovasse il coltivarle, se non per far una vana pompa di raziocinj da pochissimi intesi, nè altro scopo ottener si potesse, che quello di conoscere alcune sterili verità.

Vasta è la materia assunta dall' Autore, ma regna ovunque molt' ordine, e risplende sempre anche nelle più astruse ricerche un' ammirabile chiarezza d' idee felicemente esposte, cosicchè tanto i Professori quanto gli alunni abbondante pascolo in quest' opera trovar possono alle loro menti. I primi perchè l' Autore non ha ommesso di sviluppare tutte le più recenti invenzioni e relative scoperte; gli altri perchè se la forza del loro ingegno non può tosto affrontare la parte più sublime dell' opera, questa somministra loro però una sufficiente istruzione separata dalle più difficili quistioni, ben sicuri che il filo delle dimostrazioni quantunque frammiste ad altre cose, è sempre conservato, e si appoggiano esse a vicenda per modo che in fine non saranno defraudate le vigilie degli studenti su questo libro.

Dotato siccome era il Professor Brunacci di estesi talenti congiunti ad una somma attività che lo spronava, dirò così, a sempre nuove fatiche, poteva perciò occuparsi contemporaneamente in molti disparati oggetti. Sostenne per ben tre volte l' impegno di Rettore della Università di Pavia, e nominato dal Governo Italiano Ispettor di Acque e Strade, gli fu pure affidata l' onorevol ed ardua incombenza della direzione dei lavori dei due Canali navigabile, e di irrigazione, nelle ubertose provincie fra Milano e Pavia collocati, i quali arrecano tanto giovamento al commercio ed all' agricoltura. Chiunque conosce quanta difficoltà superar debba chi presiede a pubbliche grandi opere, nelle quali molti particolari interessi si collidono, o debbono necessariamente soffrirne, non si meraviglierà se il Professor Brunacci incontrò vivi ostacoli al suo progetto, ai quali però seppe opporsi con sorprendente fermezza d' animo, e i quali vinse in gran parte con la decisa sua attività. E così, se egli forse per non misurato zelo dimostrato nella direzione di questi lavori do-

vette andar per alcun tempo soggetto a contrarietà dispiacevoli, fu poi ampiamente di esse risarcito coll' ottener dal Governo una non dubbia testimonianza di approvazione, e quel che è più a pregiarsi, nell' aver condotto il lavoro a un punto che dopo il giro di pochi anni potè in seno alla pace compiersi, e il Pubblico ne ha partecipato i vantaggi, nè come altra volta, perì un così utile divisamento.

Sebbene il Cav. Brunacci avesse nelle varie sue produzioni fino a quest' epoca date in luce offerti alcuni luminosi saggi del suo sapere nelle matematiche applicate, ciò nulla meno non erasi egli ancora consecrato a questo studio con tutta quella intensità di mente, di cui sentivasi capace. Ma rivolte le sue meditazioni a questo ramo di scienza quanto importante e dilettevole altrettanto difficile, ci lasciò varj scritti sopra alcuni argomenti di fisica matematica, i quali si leggono con molto piacere, e ci dimostrano specialmente quanto grande fosse la chiarezza delle sue idee, e la facilità di render piane le proposizioni più astruse, e intelligibili i raziocinii più complicati.

L' analisi dei varj discorsi tutti eleganti inseriti nel giornale di Pavia mi condannerebbe forse di prolissità presso i Lettori, mentre sonovi altri più interessanti di lui lavori che richiamano l' attenzion nostra. Non è però da ommettersi, che le materie da lui trattate in questi ragionamenti hanno sempre un aspetto di novità, e la spiegazione da lui data in essi di varj fra i più strani movimenti della nostra macchina, come sono quelli del salto semplice, e del così detto salto mortale, della leggerezza nel correre, e degli equilibrj dei saltatori, la spiegazione, dissi, di tali ammirabili movimenti è così ragionata e dedotta dai più solidi principj della meccanica, che non lascia nell' animo di chi legge dubbiezza alcuna, e negar non gli si può l'approvazione più piena.

Il sorprendente fenomeno dell' attrazione dei tubi capillari formò il soggetto di profonde ricerche dell' illustre Geo-

metra Laplace, che lo assoggettò al calcolo più rigoroso e complicato, perchè volle considerarlo dapprima in tutta l' estension sua. Ma questo argomento medesimo maneggiato dal nostro Socio l' Abate Gioachino Pessuti battendo una via più piana, e prevalendosi della sola geometria e dell'algebra elementare, offrì gli stessi risultamenti che costato avevano tanta fatica a Laplace. Non è a dirsi se meriti maggior elogio il Fisico Italiano o l'Oltramontano; giacchè ognun ben vede, che quanto più facile e spedita riesce la soluzione di un problema, tanto maggior pregio acquista essa, e preferirsi dovrà a qualunque altra che per vie più intralciate e difficili si ottenga. Per assicurare vie più la gloria del Pessuti il Professor Brunacci attentamente esaminò i metodi impiegati dai due matematici nello scioglimento di tal quesito, e fece ad evidenza conoscere, che siccome Laplace ha voluto considerarlo in tutta la sua estensione, così si è impegnato in astrusi calcoli, ed ha incappato in equazioni superiori alle forze dell' analisi nell' attuale suo stato, perlocchè egli ha poi dovuto modificare le supposizioni, onde avere i risultamenti approssimativi ai casi pratici. Laddove il Pessuti prendendo le mosse da ipotesi alle leggi della natura più conformi, è giunto alle conseguenze di Laplace indipendentemente da raziocinj in se giusti e stimabili, ma inutili all'uopo. Nè contento il Professor Brunacci di aver così rischiarato vie più questo problema, si avanza ad esaminarlo ulteriormente, e dimostra che non ostante gli sforzi dei due sullodati Geometri non può la scienza vantarsi di avere nelle loro opere sull'attrazione capillare un sistema geometricamente dimostrato, come forse essi credevano.

Nuovo campo di ricerche ai Filosofi offriva già da alcuni anni l' Ariete Idraulico, in cui la forza dell' acqua viene utilmente impiegata a sollevare il fluido stesso. Quanto ingegnosa è la scoperta, altrettanto intralciata è la teoria di questo meccanismo idraulico che esercitò già la penna di più valenti Fisici, e fra i primi che esaminassero e determinas-

sero le cause di questo bel fenomeno, furono due dei nostri Socj i Padri Pini e Racagni. Si cimentò pur anche in questo argomento il P. Brunacci, e pubblicò un trattato completo dell' Ariete Idraulico, dissi completo, perchè abbraccia esso la teorica della macchina, la sua pratica costruzione, non che una serie copiosa di esperienze istituite all' importante scopo di confrontare i prodotti dati dalle formole con le quantità d' acqua elevate dall' Ariete. La complicazione degli elementi da cui dipende la spiegazione del fenomeno, rende il problema difficile, poichè la pressione del fluido, l' elasticità dell' aria, e quella di una molla sono tutte quantità che entrano nel calcolo, e chiunque maneggia queste materie, conosce quanta difficoltà s' incontri per assegnare il grado preciso, con cui ognuna di queste cause agisce per muover l' acqua nel tubo. Recar non deve perciò meraviglia se l' Autor nostro dopo di aver trattato l' argomento con tutto l' apparato della sublime analisi, non ebbe poi la soddisfazione di veder corrispondere con sufficiente approssimazione le formole teoriche alle esperienze da Lui istituite. Ma amante siccome egli era soltanto di rendere utili le sue fatiche letterarie, non si arrestò il Brunacci, e più oltre spingendo le sue dotte ricerche procurò di assegnar le cause che produr dovevano l' accennata differenza. Suscitò questo scritto, è vero, una viva letteraria contesa fra Lui ed un comune Collega, ma poichè questa niun vantaggio produsse alla scienza, come molte volte pur è accaduto, che dal conflitto delle opinioni più luminosa è sorta la verità, così io amo meglio di obbliarne la storia, e ricorderò soltanto che alle ire successe la pace, e gli animi conturbati si composero in fine alla quiete. Più utile riuscì la memoria dalla Società nostra coronata, che l' Autore presentò al concorso nell' anno 1814, nel quale il quesito matematico dimandava che fosse assegnato il miglior metodo per distribuire le acque di irrigazione. Se i precetti che egli in questo scritto ha raccolti, fossero generalmente addottati, io son persuaso che l' agricoltura in questa parte miglio-

rerebbe di assai, e insieme la pubblica cosa; ma gli uomini per l'ordinario sprezzano o almeno non curano le verità utili, che vengono loro annunciate dai dotti, i quali devono pazientemente attendere dal tempo, e molte volte da alcune fortuite combinazioni che la Società si persuada, che i principj da tali verità sviluppati hanno una grande influenza per giovare alla umanità, ed accrescere i comodi della vita.

Con questo scritto l' Autore mostrò quanto profondamente conoscesse la teoria e la pratica della Idraulica; imperocchè non ommise siccome richiedeva il quesito, di far conoscere la maggior parte degli attuali metodi fra noi usati per distribuire le acque, ne rilevò i varj difetti, ed i pregi, e dando la preferenza al sistema della Milanese Provincia con alcune interessanti modificazioni da lui suggerite, somministrò ai pratici tutti i lumi necessarj per la soluzione del problema; e la semplicità delle sue formole, nelle quali entrano tutti gli elementi, che dipendono dalla restrizione della vena e dagli attriti, è tale, che ne riesce comodo il maneggio anche per chi non conosce le più ardue speculazioni analitiche, e quel che è più, reggono bastantemente al confronto dell' esperienza. Se vi fu chi mosse querela contro il giudizio con tanta rettitudine proferito dalla Società Italiana, che coronò l' Autore, io son d' avviso, che chiunque vorrà con animo scevro da qualunque preoccupazione leggere la memoria del Professor Brunacci, e quella del suo Competitore, la quale poi vide la luce, benchè di nuove forme vestita, credo che mentre ravviserà in questa molta dottrina analitica, dovrà insiem convenire, che la memoria del nostro Autore raggiunse più davvicino lo scopo della pubblica utilità, a cui l'Accademia intese nel pubblicar quel Programma. Non fu però questa la sola corona dall' Autore riportata, poichè l' Accademia di Padova assegnò pur essa il premio alla Dissertazione di Lui sul quesito al Calcolo differenziale spettante proposto ai dotti d' Italia. Chi conosceva a fondo come il Pro-

fessor Brunacci, questo sublime ramo di analisi, e ne possedeva franco il maneggio, riuscir certamente doveva a cogliere la palma.

Ordine esatto nelle idee, chiarezza grande nello esprimere i proprj pensieri, e giuste deduzioni formano i pregi principali di questo opuscolo, che contribuì a stabilir vie più i fondamenti del metodo di Lagrange sostituito al Leibniziano nell' insegnamento del calcolo differenziale, ne dimostrò la superiorità, persuadendo i più difficili metafisici, che mentre esso avanza nell' esattezza del raziocinio quello di Leibnitz, si può quasi con uguale facilità trattare in molte delle sue applicazioni conservando sempre l' inarrivabil pregio dell' esattezza geometrica.

Siccome coltivò sempre il Professor Brunacci con assidua cura la matematica sublime, così non ommetteva occasione di procurarne l' avanzamento. Nella difficil' dottrina delle integrazioni ogni passo dato dai Geometri merita riguardo. A così importante scopo diresse il nostro Autore varie memorie da lui inserite fra quelle dell' Istituto Italiano; e corresse in una di esse l' errore dell' insigne Legendre, che trascurato avendo nella variazione di una Equazione alcuni termini di 2.° ordine assegnò un criterio inesatto per i massimi e minimi delle formole integrali. Con altro scritto si fece strada nell' intricatissimo laberinto delle soluzioni particolari delle Equazioni alle differenze, e frutto delle sue meditazioni furono alcuni eleganti teoremi su gl' integrali particolari e completi di simili Equazioni, per la cui integrazione accennò qualche traccia ulteriore, e facilitò così ai posteri i progressi di questa parte di analisi.

Mentre però egli applicavasi a queste sublimi meditazioni, non trascurava la parte più amena della Fisica, voglio dire la sperimentale, e certamente sarebbe stato a desiderarsi che avesse egli potuto estendere le sue ricerche al calcolo pratico delle macchine che in meccanica tutto giorno si usano, delle quali ricerche ci lasciò un bel saggio in una memoria

inserita fra quelle dell' I. Regio Istituto col titolo *Sul computo delle macchine Idrauliche;* ma ne fu impedito dalla morte. Intanto ricorderemo quì alcune sue ingegnose esperienze registrate nel Giornale di Pavia sull' effetto prodotto da un colpo di fucile verticalmente scaricato sopra un corpo immerso nell' acqua; ed è certamente a dolersi, che l' Autore forse da altre cure distratto non cercasse di illuminare questo nuovo argomento con proseguire le esperienze, e formarne una serie ben ragionata, dalla quale dedur se ne potessero un dì utili conseguenze, scopo principale a cui dovrebbe dirigger sempre lo sperimentatore i suoi studj.

Più vantaggioso riuscì senza dubbio alla pratica Idrometria il suo *Galleggiante composto* da Lui su le traccie del Mariette costruito, e che per la sua semplicità congiunta all' esito felice nel misurare la velocità della corrente meritò l' attenzione degli Idraulici. Nè debbo quì ommettere di rammentar, per tacer d' altri suoi lavori meno interessanti, l' altra sua Memoria che intitolò *Dell' urto de' fluidi*, nella quale dimostrò il principio „ Che si può accrescer molto l'ef- „ fetto di una macchina coll' impedire alle particelle fluide „ lo sfuggir dal piano della ruota su cui urtano „, e questo principio assai fecondo di pratiche applicazioni giovò a più di una macchina, e in mano di abile pratico il Sig. Morosi produsse considerabili vantaggi. Sopra un argomento a questo analogo occupossi pure il Professor Brunacci allorchè sulle traccie dell' illustre Daniele Bernulli calcolar volle l' effetto della *Reazione o spinta indietro dell'acqua, che esce dai fori dei vasi,* ingegnosa quant' oltre mai è la macchinetta che immaginò ed impiegò a istituire le opportune e delicate sperienze, con le quali rettificò la misura del suddetto effetto data dal Bernulli, e con la solita sua chiarezza poi diede la soluzione teorica del problema all' oggetto sempre importante di vedere la corrispondenza che passa fra i risultati teorici e pratici. La difficoltà che la teoria incontra specialmente nei problemi Idraulici qualora si applicano le formole agli

esperimenti, forse il motivo si fu perchè egli amò meglio di consultar la sperienza per rispondere al quesito ,, Se l' urto ,, di una vena fluida sulla superficie di un' acqua stagnante ,, abbia la gagliardìa stessa che sopra una superficie resisten- ,, te ,,. Un altro non meno ingegnoso e semplice apparato da lui immaginato decise questo dubbio, e fissò il nuovo canone Idraulico ,, che quell' urto è in ambedue i casi lo stesso ,,.

Profondo Matematico, ingegnoso sperimentatore, e dotto Idraulico qual ce l' dimostrarono finora le varie sue opere, il Professor Brunacci a questi pregi quelli pur congiungeva di una singolar chiarezza nella comunicazione delle proprie idee, perlocchè riuscì uno fra i più eccellenti Professori di Matematica, e non pochi illustri di lui allievi sostengono al presente nella scienza l' onore del nome Italiano, o insegnando con plauso nelle primarie nostre Università, o alla direzione incombendo di opere insigni di architettura civile o idraulica. Non è perciò a maravigliarsi se onorevoli commissioni a lui affidò il Governo Italiano, e se dopo di esser più volte seduto al reggimento dell' Archiginnasio Pavese fu nominato Ispettore di pubblica istruzione, e se a lui pure si commise la estensione di regolamenti e progetti per le scuole di varii Paesi.

Compieva già il decimo lustro, e distinto seggio occupava fra gli ingegni Italiani il Professor Brunacci decorato di insegne onorifiche al merito suo ben giustamente tributate (1), e ai due primarj corpi degli Scienziati Italiani per ispontaneo volere dei medesimi aggregato (2). La robusta sua complessione e l' età sua ancor vegeta poteva fargli sperare di goder per lunghi anni dell' acquistato nome, anzi di accrescere e dilatare vieppiù la propria fama; quando, oh misera condizione degli uomini! venne la morte a troncar rapidamente i suoi giorni, e lo scoppio di un' anevrisma dell' aor-

---

(1) Era Cavaliere della Legion d'onore e della Corona di Ferro.

(2) L' Istituto Italiano e la Società Italiana delle Scienze.

ta ventrale lo involò in poche ore il dì 16. Giugno dell' anno 1818. alle scienze, agli amici, ai discepoli, che privi rimasero di un' eccellente guida nella spinosa carriera delle matematiche discipline. I suoi Colleghi i Signori Professori Configliachi e Mozzoni che raccolsero gli estremi suoi detti, si affrettarono di onorarne la memoria, e con l' opera di alcuni amici fu a lui eretto un semplice ma nobile monumento all' ingresso del Gabinetto di Idrometrìa e Geodesìa per mezzo suo fondato nella Università di Pavia (1). E ben dovevasi da quei valenti Professori questa pubblica testimonianza del loro dolore e dell' alta stima, in cui tenevano il Brunacci a Lui, che in quel celebre Archiginnasio sostenne per diecisette anni con gran decoro la cattedra di matematica, procurò insigni vantaggi a così rinomato stabilimento, ed impiegò con tutto lo zelo le assidue sue cure nel promuovere la teoria e la pratica delle scienze da lui coltivate, cercando mai sempre di farle progredire verso la perfezione.

---

(1) Sopra una specie di Ara o base di marmo di Carrara s' innalza una medaglia rappresentante l' effigie del Brunacci, disegnata d' appresso alla maschera in grandezza naturale. Sul basamento eseguito con ottimo gusto leggesi la seguente iscrizione

VINCENTIO BRVNACCIO

FLORENTIAE . EQVITI . CORONAE . FERRAE .

HONESTAEQUE . LEGIONIS . PROFESSORI

GEOMETRIAE . MATHESIS . SCIENTISSIMO .

IN . SVMMA . LITTERARIA . CONLEGIA . RELATO .

QVOJVS . INGENIO . STVDIO . ROGATV .

HYDRAVLICVM . HOCCE AMALTHEON

CONDITVM . INSTRVCTVMQVE . PATET .

SODALES . POST . MORTEM . POSVERE .

A . MDCCCXIX.

ELENCO

Delle Opere e Memorie pubblicate

dal Cavaliere Professore

VINCENZO BRUNACCI

Uno dei Quaranta della Società Italiana delle Scienze.

Opuscolo analitico sopra l' integrazione delle Equazioni a differenze finite 4.° Livorno 1792.

Memoria sopra l' integrazione di alcune Equazioni a differenze finite inserita negli Atti dell' Accademia di Siena T.° VII. pag. 305.

Trattato di navigazione di Bouguer tradotto in Italiano congiunte. Livorno 1795. T.^{i} II. 8.°

Dopo questa edizione se ne fecero altre due, una delle quali è una versione in Greco volgare pubblicata a Bologna dal Masi per uso dei Greci delle Isole Jonie.

Calcolo delle Equazioni Lineari. Firenze 1798. 4.°

Analisi derivata. Pavia 1802. 4.°

Corso di Matematica sublime 4.° Firenze 1804. T.^{i} IV. e poi compendiato in due Tomi 8.° Milano.

Memoria sull' uso della variazione delle costanti nella integrazione delle Equazioni a coefficienti variabili. Vedi

Memorie dell' Accademia di Torino: Scienze Fisiche e Matem. An XII e XIII 1805 p. 3. Mem. presentate.

Questa può dirsi un' appendice al suo calcolo integrale delle Equazioni Lineari pubblicato nel 1798. In essa, egli dice, si contengono molti nuovi teoremi sull' integrazione delle Equazioni, i quali mi lusingo incontrar possano la soddisfazione de' Geometri.

Brunacci esamina le Equazioni differenziali, quelle a differ. parziali e a differ. finite.

Memoria sopra i principj e le applicazioni del Calcolo differenziale e integrale inserita negli Atti dell' Istituto Italiano. Bologna 1806. T.° I. Parte II. pag. 79.

Memoria sul galleggiante composto. Ivi pag. 285.

Memoria per distinguere i massimi ed i minimi nell' ordinario calcolo delle variazioni. Ivi p. 191.

Discorso sul salto semplice. Nel Giornale di Fisica e Chimica di Brugnatelli (Decade I. T.° I. p. 73.)

Discorso sul salto mortale e salto tondo (V. sopra p. 82.)

Discorso sulla leggerezza nel correre (V. sopra p. 91.)

Esperienze Idrauliche fatte a Pavia nel 1810. (V. il suddetto Giornale Dec. I. T.° III. p. 147.)

Tentativi fatti a Pavia per un nuovo progetto, onde aumentare la portata dei mortaj da Bomba (V. sopra T.° VI. p. 271.)

Discorso sugli effetti delle ali nelle freccie (V. sopra p. 423.)

Memorie sulla dottrina dell' azione capillare (V. sopra T.° IX. p. 7. 127. 163. 241. 343.)

Ragionamento fisico meccanico sui ballerini da corda molle (V. sopra p. 409.)

Esperienze su la forza degli Animali (V. sopra T.° X. p. 206.)

Sulla misura della percossa dell' acqua sull' acqua (V. Giorn. sud. T. IX. p 339.)

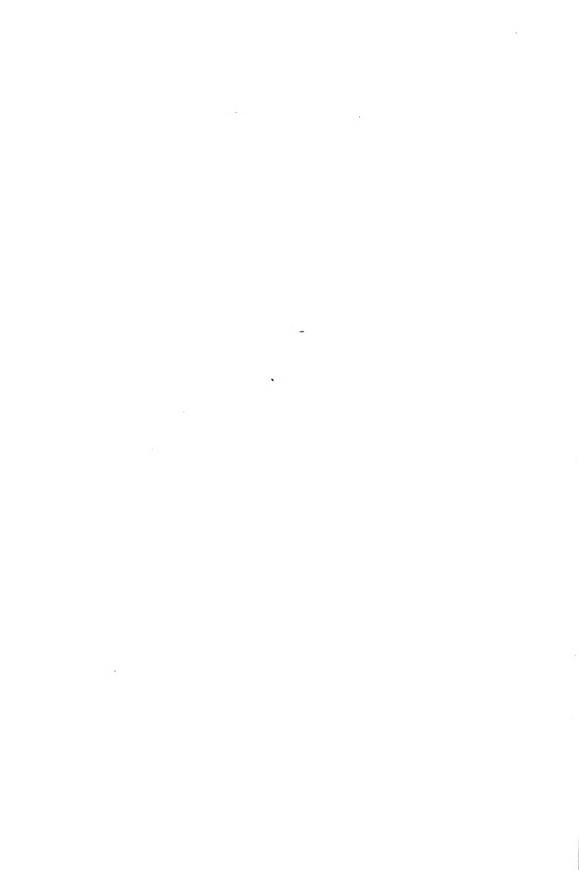
Nota sopra gli Equilibrj (V. sopra Decade II. T.° I. p. 134.)

Sulla comunicazione dei fluidi (V. sopra p. 275.)

Memoria sopra le soluzioni particolari delle Equazioni alle differenze finite inserita fra quelle della Società Italiana T.° XIV. part. I. p. 175.)

Sull' urto dei fluidi (V. Memorie della Società Ital. T.° XVII. p. 79.).

Memoria sopra le pratiche usate in Italia per la distribuzione delle acque correnti coronata dalla Società stessa. Verona 1814. 4.°

Trattato sull' Ariete Idraulico 4.° Milano 1810.
Altra edizione accresciuta 1815.
Sulla reazione e spinta indietro dell' acqua che esce dai fori
dei vasi, Memoria inserita fra quelle dell' I. Regio Istituto
Milano 1822.
Sul computo delle macchine Idrauliche ivi 1822.

MEMORIE
DI
FISICA

COMPIMENTO DELLA MEMORIA INTITOLATA
I TRE REGNI DELLA NATURA DELLA PROVINCIA BERGAMASCA
Spedita addì 22. *Maggio* 1822.

DAL SIGNOR PROFESSORE GIO. MAIRONI DAPONTE (*)

CAPO IX.

Regno Animale.

§. 1. Il regno animale è quello fra gli altri due, nel quale la Natura mettendoci sott'occhio le maggiori sue bellezze, e maraviglie, sembra voler essa farvi, a preferenza degli altri, risplendere la sapienza, e la onnipotenza del Dio Creatore, da cui ella ebbe principio costituzione, e maestria; ed innoltre è desso quello, da cui l'uomo prototipo della creazione ha i maggiori suoi comodi, vantaggi e piaceri.

Io parlando di questo regno rispettivamente alla provincia Bergamasca ho colla scorta dei più de' naturalisti diviso il medesimo in sei classi, cioè in mammiferi, ossia poppanti, in uccelli, in anfibj, in pesci, in insetti ed in vermi: seguendo quasi sempre il sistema di Linneo, siccome già dissi, o quello di Blu-

(*) La prima parte di questa Memoria è inserita nel primo Fascicolo di Fisica di questo Tomo XIX.

membak, e di Leske, i quali in varie delle parti difettose cercarono di riformarlo, siccome fecero tant' altri (1).

Il numero delle specie animali sul nostro pianeta non

(1) L' opera più antica, che noi contiamo nella Zoologia, è l' *Historia Animalium* d'Aristotele, della quale sgraziatamente non ci rimangono che pochi libri. Dopo di lui si occupò di questo vastissimo argomento Plinio secondo, da cui abbiamo l'opera *Historiae mundi libri triginta septem*. E ne' secoli, che trascorsero dall' esistenza dell' uno a quella dell'altro di questi due filosofi, e per molti che succedettero dopo d'essi loro, non v' ha traccia alcuna di trattato Zoologico. Ne scrissero dappoi Solino, Eliano, Oppiano, Galeno, e qualche altro; ma le loro opere non sono da tenersi per classiche. Odoardo Wettono si accinse egli a fare qualche cangiamento nella classificazione degli animali lasciataci da Aristotele. E Conrado Gesnero compilò una storia degli animali, appoggiandola in parte alla dottrina dello Stagirita, e in parte a quella di Plinio. Anche Aldrovandi trattò dell'argomento, seguendo in parte la distribuzione disegnata d' Aristotele. Finalmente la dottrina del primo padre della Zoologia venne in gran parte accettata e ritenuta anche da Giovanni Raio ne' suoi *Historiae animalium libri quatuor*; ma in alcune cose egli amò piuttosto la riforma introdottavi da Wettono. Nel 1725. comparve sulla scena letteraria un'opera di Carlo Linneo, la quale poteasi dire un prodromo, o sia i primi lineamenti tracciati da questo grand'uomo sull'immenso utilissimo lavoro, che sotto il titolo *Systema Naturae sive regna tria Naturae systematicae* ec. egli diede alla luce dappoi: opera, che fa tanto onore a questo Naturalita, e meritò d'essere adottata e seguita ne' principali Istituti, e nelle più rinomate scuole d' Europa. Ma rapporto a questo stesso tanto celebrato sistema, oltre i Sigg. Blumembak e Leske, e molti altri, i quali sostanzialmente seguendolo, non riformidarono di allontanarsene in qualche articolo, vi fu il rinomatissimo Sig. Giorgio Cuvier il quale dalla dottrina dello Svedese Naturalista si discostò anche più che fatto non avea lo stesso Brisson nel suo *Regnum animale in classes novem distributum*. E quasi un nuovo, o almeno certamente più detagliato e suddiviso sistema egli istituì, quale è quello, che risulta dal suo *Tableau des animaux* pubblicato nel 1798. Cooperarono a questa formale riforma di distribuzione Zoologica specialmente in Francia il Sig. Lamarch, e con qualche altra modificazione anche altri luminari della scienza naturale. Le storie della Zoologia, e le sue vicissitudini dai di lei primordj sino a' tempi nostri, e i diversi sistemi progressivamente divisati e variati, sono con molta erudizione descritti dall' Ab. D. Camillo Ranzani pubblico Professore nella Università di Bologna nella sua recente opera *Elementi di Zoologia Tom. I. pag.* 120.

sembra potersi dire intieramente conosciuto e precisato. Per il Sig. Leske questo dovrebbe superare quello delle piante (1). Esso accenna come *Evxleben* fa ascendere per un verisimile le specie viventi senzienti a venticinque mila, e credersi da *Zimmerman* più probabile che esse ascendano a cinque milioni e quattro cento mila. Ma soggiunge poi il lodato autore, che Linneo nella XII. edizione del suo *Systema Naturae*, e ne' *supplementi* ha descritti soli seimille cento trentasette animali, cioè duecento trenta poppanti, novecento quaranta sei uccelli, duecento novantadue anfibj, quattrocento quattro pescj, tremille sessanta insetti, mille duecentocinque vermi: e che in seguito, mercè le tante scoperte di nuovi paesi si sono conosciuti molti altri animali, sicchè il numero loro totale aver si debba non minore di dodici mille. Sapendosi però per asserzione dei più grandi e recenti Botanici ascendere quello delle piante già a trentotto mille, come vedremo in seguito, parmi potersi dire gratuita, e senza fondamento la superiorità pronunciata dal Sig. Leske del numero degli animali sopra quello delle piante.

§. 2. Mi sia quì permesso che ai cataloghi degli esseri del regno Animale io faccia precedere una riflessione filosofica non estranea all' argomento, e che alla mia mente si è sempre spontaneamente presentata ogni qualvolta mi sono fatto a perlustrare questo grande dipartimento della Natura. Maraviglie ci si offrono agli occhj, qualunque delle cose create ci facciamo noi a considerare nell' ordine della loro esistenza, e in quella loro destinazione; ma forse sopra ogn' altra richiama la nostra riflessione la seguente.

Iddio autore della Natura, riconobbe, siccome indubitatamente è, cosa degna della incomprensibile sua grandezza che nell' ordine della maravigliosa sua creazione avesse ad aver

(1) *Elementi di Storia Naturale Tom. I. pag* 90. della edizione di Milano tradotti e comentati dal chiarissimo nostro P. Pini.

luogo la riproduzione, e la conservazione delle specie viventi, i progenitori delle quali egli dal nulla tratte avea alla esistenza: e ciò per un numero di secoli, che corrispondesse in qualche guisa alla di lui grandezza medesima, ed una qualche sebbene lontanissima proporzione avesse a quella eternità, da cui solo Esso esisteva.

Una maniera sola bastar potea per la riproduzione e per la perpetuazione delle viventi specie. Dessa poteva essere o quella de' vivipari, o quella degli uovipari. E per mezzo dell' una, piuttosto che dell' altra poteva la Natura continuare a riprodurre l' immensa falange di tutti gli esseri viventi senzienti. Ma noi veggiamo che alcune delle loro specie si riproducono col primo, siccome le mammifere, e che le altre si perpetuano col secondo di questi metodi, siccome gli uccelli, e che finalmente nelle altre classi taluna ve n' ha, la quale conta alcune specie vivipare, ed alcune uovipare: conformate dalla Natura distintamente a ciascuna di esse le abitudini corporali convenienti all' uopo rispettivo.

Facciamoci ora ad osservare come questa ministra del Divino volere alla legge generale che tutti i viventi senzienti abbiano a riprodursi chi con l' uno chi con l'altro di questi metodi, abbia inoltre apposte delle alterazioni, onde vieppiù risplendesse la onnipotenza del Creatore „ Nella maggior parte degli animali dice anche il Sig. Leske nella citata sua opera (Tom. „ I. pag. 76.) la fecondazione, ossia unione del seme maschile col germe contenuto nella madre, si compie dentro „ di essa nell'uovaia donde esso germe per gli stabiliti meati „ scende nell' utero „, e dopo il periodo necessario alla sua conformazione viene partorito già vivente e libero, o chiuso in un involucro solido, da cui, mercè la incubazione de' genitori, o d' altro mezzo naturale, portato a maturità, esce perfetto e vivente.

Come alterazioni od appendici di questi due metodi generali di riproduzione delle specie viventi si possono per mio avviso considerare i casi seguenti principalmente.

I. Le Rane *Rana*, accoppiandosi, si abbracciano strettamente insieme; e frattanto che la femmina partorisce le uova, il maschio sopra di essi già usciti dal corpo della madre, spruzza il suo seme, ed in tale guisa le feconda (Leske Tom. II. pag. 7. della citata sua opera).

II. Il Colubro Europeo *Coluber Derus* il quale è viviparo, genera i suoi novelli in un uovo particolare, e da questo essi si sviluppano nel ventre stesso della madre, sicchè da essa vivi vengono poscia partoriti.

III. Osservazione pressochè uguale far si può quanto alla Torpedine *Torpedo*. Riguardo a questo anfibio sono da vedersi la *Lettera* del celeb. *Prof. Spallanzani* nel tomo VI. pag. 73. della *Raccolta degli Opuscoli scientifici* stampati in Milano, e le riflessioni che sopra vi fa il chiar. Prof. P. Pini nella citata opera del Leske, Tomo II. pag. 31.

IV. Lo stesso fenomeno dal lodato Leske viene descritto anche nello Squallo *Squallus*. Tom. II. pag. 33.

V. La classe de' pesci ha alcune specie vivipare, come l'Asello commne *Aeglefinus*, la Murena *Murena Helena*, il Blenio *Blenius*, e forse qualche altro ancora; è uovipara la generalità delle altre. In queste ultime la femmina si scarica delle uova per l'apertura della vescica, e il maschio le feconda, spargendovi sopra il seme, nel mentre che si striscia sopra d'esse già abbandonate in lunghe file nell'acqua all'azione del calore dell'atmosfera, il quale ne le sviluppa.

VI. La Concinilia *Concinella* cova le sue uova nel suo ventre, e gli animaletti sviluppati trasforano la madre per uscirne, ed il di lei cadavere serve loro di primo alimento.

VII. L'Aseluccio *Oniscus* porta le sue uova in un ricettacolo particolare esterno, sinchè se ne sviluppano i piccioli.

VIII. Non meno di questi è strana e fuori dell'ordinario la maniera, in cui sono conformati, riguardo alle parti della riproduzione della specie, i mammiferi *marsupiali*, da Linneo chiamati *Didelfi*. Le femmine della massima parte di esse specie hanno aderente al ventre un sacco, che può dirsi un se-

condo utero, con una apertura longitudinale da poter serrare ed aprire a piacere. Questo sacco racchiude le poppe disposte lungo il ventre, ai capezzoli delle quali stanno per settimane attaccati i piccioli sortiti dall'altro utero quasi informi, e donde la madre li lascia escire poi, acquistata che abbiano la perfetta abituale loro conformazione, e ricoverandoveli di nuovo per allattarli, operazione, che si protrae ancora per del tempo, o per sottraerli a qualche pericolo, o finalmente per dar loro agio di riposare. Cessa poi dall'ammetterveli, tosto che eglino sono fatti grandicelli, e non abbisognano più di allattamento, o d'altro ajuto d'educazione. Merita sopra questo fatto d'essere letto il lodato Sig. Ranzani nella sua opera *Elementi di Zoologia* II. tomo pag. 323.

IX. Del pari affatto fuori del metodo ordinario è la riproduzione della Rana Pipa amfibio. Sull'autorità di Fermin (*Trattato del Rospo di Surinam tradotto ed accresciuto da Gio. Agos. Gooze* 1776.) racconta il Sig. Leske nei tante volte citati suoi *elementi di Storia Naturale tradot.* II. tom. pag. 9. „ che dappoichè la femmina ha partorito le uova, il maschio le stende sul dorso della medesima, che è sparso di „ diversi fori, o alveoli ne' quali restano fisse e strisciando„ visi sopra le feconda col suo seme onde poi pel calore del „ Sole i novelli si sviluppano in quegli alveoli medesimi „. Su questo fenomeno è da leggersi anche il Sig. Camper nel nono volume *des Memoires de la Societè des Sciences de Gottingue* pag. 229, non che il Sig. Blumembak pag. 294. Tom. I. del citato suo *Manuel d'Histoire Naturelle*.

X. I Gorgoglioni *Aphis* depongono le uova in autunno, e quelli, che da tali uova nascono in primavera, in questa stessa stagione, e nell'estate susseguente partoriscono animali viventi. E tra questi, secondo le osservazioni di Reaumur, le femmine seguitano a dar alla luce vivi gorgolioni sino alla quarta generazione, e secondo quelle di Bonne almeno sino alla nona, senza che vi preceda l'accoppiamento del maschio. Va quì soggiunta la annotazione del lodato Prof. Pino

a questo articolo portato dal Leske cioè „ che sulla singola-
„ re maniera di moltiplicazione di questi insetti è da avver-
„ tire, che secondo le osservazioni anche del Sig. De Geer *sui*
„ *Gorgoglioni de' rosai* quegli individui, che al finir dell'au-
„ tunno sono uovipari non mai sono stati vivipari, e che gli
„ individui alati vivipari che precedono agli individui uovipa-
„ ri, non mai depongono uova „ Leske nell'opera citata tom.
„ II. pag. 102.

XI. Oltre queste alterate maniere di riproduzione delle specie animali, che sembrano quasi decise alterazioni, come dissi o almeno appendici alla legge generale di viviparo, e di uoviparo, osservabile per mio avviso, ed ammirabile è poi l' *Ermafrodismo* comune segnatamente a varie razze di vermi appartenenti all' ultima classe del regno animale. Per esso un individuo, il quale si accoppia col suo simile, il quale è fornito com' egli di doppio sesso, feconda altrui e da altrui viene fecondato.

§. 3. Ad un'altra riflessione (e pur questa mi sia quì permesso di accennare) mi ha sempre chiamato la perlustrazione del regno animale, cioè alla considerazione della mirabile economia voluta dalla Divina Provvidenza, e dalla Natura costantemente osservata fra le specie viventi senzienti. I piccioli animali esistono in molto maggior numero di generi, di specie, e d' individui, perchè più copiosamente e prestamente si moltiplicano, di quello che facciano i grandi. E cosa sarebbe mai di noi, e specialmente de' cereali e vegetabili nostri prodotti, se la Natura non avesse contro i primi fatte esistere tante altre loro nemiche specie, le quali avendoli a proprio cibo, ne impediscono la soverchia moltiplicazione? E d'altronde cosa della imbelle razza di questi succederebbe, se non che la loro totale distruzione, se i secondi non fossero di una minore fecondità, e se segnatamente fra alcune di queste stesse voraci specie non fomentasse la Natura e mantenesse sempre viva una guerra, che la quantità ne diminuisce? Questo punto di naturale universale economia viene trattato con mol-

ta grazia dal Sig. Betti autore dell' operetta „ *Pensieri trat-*
„ *ti dalla storia naturale a difesa dell' uomo contro i dubbj*
„ *della falsa filosofia* (1). E dopo di averne fatto cenno nel primo articolo, ed altrove soggiunge egli nel XXII. „ Le Tigri, i Leopardi, le Pantere, i Lupi, e gli altri carnivori sono crudeli; ma la loro tirannia serve a bilanciare la sterminata fecondità delle bestie picciole e mansuete, le quali in breve tempo riempierebbero ogni angolo della terra; e la mansuetudine e debolezza di queste serve a nutrire que' primi, i quali vivono della vita de' medesimi, e tengono in una specie di giusto confine la prodigiosa loro moltiplicazione „. Noi certamente miriamo avvenire questo stesso equilibrio in tutte l'altre anche minori viventi specie, in siffatto doppio ordine dalla Natura classificate.

§. 4. La provincia Bergamasca è popolatissima di specie animali, ma sopra tutto di quelle, che sono utili e necessarie alla sussistenza dell' uomo, ai suoi comodi, ed a' suoi piaceri. La industria nazionale debbe aver avuto principale luogo in questo felice avvenimento. Vi può però anche aver cooperato la temperatezza del di lei clima, e la sua costituzione, fornita di confacente e comoda sussistenza tanto per gli animali, che il soggiorno amano fra i monti, quanto di quelli, che prosperano nella pianura.

C A P. X.

§. 1. Fra le classi degli animali, che vivono sulla Terra, la utilissima all' uomo è certamente quella de' Mammiferi ossia Poppanti. A questa appartengono appunto quelli, che all'umana specie sono di maggior uso, servigio ed importanza, non riguardo soltanto alla di lui sussistenza, ma rispetto altresì a tutte le arti, che si sono da esso lui inventate per proprio

---

(1) In Verona l' anno 1772.

comodo e piacere. Qual'animale per esempio più utile all'uomo del Bue, del Cavallo e della pecora, per tacere di tanti altri che fortunatamente non mancano alla stessa nostra Provincia? La Pastorizia, che fra noi anticamente ha cotanto fiorito, e che tutt' ora non vi è affatto negletta, non ha essa lungamente e prosperamente alimentato il nostro lanificio? Il Bue non è esso attualmente il primo stromento vivente della nostra industriosa agricoltura? Il Cavallo, e 'l Mulo non sono i mezzi più spediti ed attivi ne' trasporti ed altre operazioni del nostro commercio?

La Classe de' Mammiferi poi è controdistinta fra l'altre, anche dal non contenere essa che specie vivipare, e dal numero osservabile di generi, che nelle abitudini corporali, e nel grado d' industria sono meno differenti dal Prototipo della Creazione, l' Uomo.

C L A S. I.

§. 2. *Mammales* Mammiferi o Poppanti.

Ord. I. *Primates*-Primati.

Homo gen. unico specie unica.

L' uomo nella provincia Bergamasca è di robusta e forte costituzione, di buon aspetto, di tinta carnea vivace, di statura alta, ben conformata, di carattere risoluto, e di affettuosa indole leale. È naturalmente laborioso; e parlandosi segnatamente dell' abitatore delle montagne, esso si distingue nell' acume, nell' avvedutezza, e nell' attitudine a qualsivoglia mestiere, od arte, anzi alle bell' arti tutte, ed alla coltura dello spirito nelle lettere e nelle scienze. In pieno, la provincia Bergamasca è ferace di rari e perspicaci talenti. Ma non è questo il luogo, in cui convenga ch' io esalti la patria mia per tal conto. Le mie *Osservazioni sul Dipartimento del Serio* pubblicate nel 1803, e 'l mio *Dizionario Odeporico* uscito alla luce tre anni sono, riportano un copioso catalogo d' uomini

chiari in tutte le bell' arti, e nelle lettere, atto a far conoscere che non il solo immortale Torquato Tasso ha riempita di gloria la patria sua, ma che molt' altri ancora giunsero ad avere rinomanza in tutta l'Europa. D'altronde però in mezzo a questi singolari favori, di cui la Natura ha regalato l'uomo nella provincia Bergamasca, egli dalla fisica costituzione del paese sente lo svantaggio d'avere direbbersi quasi endemiche, alcune malattie, che gli fanno grave danno. Di esse la più micidiale è la *Peripneumonia*, sotto il qual nome Cullen, e Brown intendono le infiammazioni dei visceri, e della membrana, che investe il petto. Questa malattia attacca fra noi indistintamente i robusti contadini, e gli abitanti della città. La generosità dei vini, che ci somministrano le nostre ben esposte colline, ma forse più le rapide improvvise vicissitudini di caldo e freddo, alle quali noi andiamo esposti, e la necessità, in cui noi siamo, di riscaldarci più del dovere salendo, e nella nostra città, e in più altri luoghi del paese, sono probabilmente le cagioni meno rimote, che a siffatta malattia ci rendono soggetti, forse a preferenza d' ogni altra regione. L' altra malattia, che pur non poco si è famigliarizzata nella provincia Bergamasca, e che molte altre ne travaglia d' Europa, è lo Scorbuto. Questo attacca più facilmente gli abitatori della campagna. Lo scarso uso del vino, e delle carni fresche in alcuni, l' abuso delle carni salate in altri, e segnatamente la deficienza de' mezzi di poter combinare cibi sostanziosi al continuo uso della polenta di farina di gran turco, che è il giornaliero loro alimento, allegansi per cagioni di questa terribile malattia, alla quale probabilmente daranno susta anche le eccessive fatiche alli quali li condanna l'attivissima laboriosa nostra agricoltura.

Un' altra, che si osserva fra noi, o che chiamar potrebbesi piuttosto deformità che malattia, si è il gozzo. Rarissimo questo nella montagna, si osserva meno infrequente nella pianura, dove però due o tre sono al più le Comuni, nelle quali si potrebbe dire quasi endemico. Fra noi il gozzo non va

che raramente accompagnato dalla stupidità, come forse altrove succede, eccettuata la estrema parte della Valbondione, dove ne' piccioli casali al piede del Barbellino, io ho trovato alcun individuo, che si sarebbe quasi potuto caratterizzare per li così detti *Cretini* altrove osservati. Qualcuno attribuisce la cagione del gozzo all' aria, altri alle fatiche eccessive, alle quali in varj luoghi s' obbligano i contadini, altri all' acqua di sciolta neve e ghiaccio, o pregna di particelle calcaree, e selenitiche della quale si abbeverano appunto alcuni de' più rimoti valleggiani, e gli abitanti della bassa pianura, dove le sorgenti veggonsi ripullulare; ma d'altronde giova far riflettere che, nè dappertutto, dove bevesi acqua di tal sorte, vedesi gozzo, nè nelle medesime poche ville nelle quali esso è quasi endemico, tutte le persone ne sono soggette; oltre che la stessa aria respirasi indistintamente da tutti, e tutti soggiaciono alle medesime fatiche, e le stesse abitudini di vivere s' osservano dappertutto.

§. 3. Ordine III. *Ferae.* Fiere

Canis familiaris gen. XIII. Cane famigliare.

—— *plurium varietatum.*

Le varietà principali nella specie dei cani che noi abbiamo sono l' astuto *C. sagax*, da guardia, *C. graius* di pelo riccio, *C. aquaticus*, il detto Bolognese, *C. fricator*, il cacciatore *C. avicular*, il sanguinario *C. Molossus* ec:

Canis lupus. Il Lupo.

È comune fra noi il lupo. Rarissimamente però si fa vedere alla pianura. *Infesta* ordinariamente i greggi sulle montagne, e nelle vallate; e qualche volta s' inoltra anche nelle colline a predarvi qualche agnello, o qualche cagnoletto. Il Governo providamente largisce premj a chi ne uccide, raddoppiandoli, se si tratti di lupo femmina.

Canis vulpes Volpe.

Erinaceus Europaeus gen. XXII. Riccio commune.

Felis Catus gen. XIV. Gatto.

—— *plurium varietatum.*

Non ha guari si è quì trasportato un gatto di Moscovia, le femmine nostrali che ne furono coperte, partorirono gatti Moscoviti. La prosecuzione del frammischiamento delle razze vedesi portare una figliuolanza sempre più degenere dal primo stipite Russo. Quest' è distinto dal nostrale, principalmente da una folta ispida giubba al collo, e da una voluminosa coda corredata di simile pelo.

Lutra sive Mustela Lutra gen. XV. Lontra.

Mustela Martes gen. XVI. Martore o Martorello.

Mustela Erminea Armellino.

—— *Faina* Faina.

Putorius Puzzola.

Vulgaris Donnola.

Sorex araneus gen. XX. Toporagno.

—— *fodiens* scavatore.

Talpa Europaea gen. XIX. Talpa.

Vespertilio Murinus gen. XXI. Nottola.

Il lodato Prof. Pino nella citata sua traduzione degli *Elementi di Storia Naturale del Leske* accenna (pag. 146. tom. I.) che il Vespertilio anderebbe meglio classificato nell' ordine dei Primati *primates*, atteso che quest' animale ha soli quattro denti anteriori ossia incisivi, quando le Fiere, fra le quali il Leske lo annovera, ne hanno sei. Qualche altra abitudine corporale però anche da altri rimarcata nella Nottola, mi giustifica se col parere dello stesso Leske e coll' autorità anche del Linneo, mi discosto in ciò da quanto osserva il Traduttore, collocando io questo animale piuttosto nel terzo, che nel I. ordine della Zoologia sistematica.

Ursus Arctos gen. XVII. Orso comune.
Meles Tasso.

L' Orso comune, non meno che il Tasso fra noi si trovano, il primo nelle più erme e lontane vallate, e il secondo nelle più vicine, raramente però l' uno e l' altro. L' Orso vi era più famigliare ne' tempi andati. Vi si trova ora scemato di numero mercè le sollecitudini generose del Governo, che ha istituiti buoni premj a chi se ne fa uccisore, e segnatamente di quelli di sesso femminile.

§. 4. Ord. IV. *Glires* Ghiri.

Lepus timidus gen. XXVIII. Lepre comune.
—— *variabilis* variabile.

La Lepre *variabilis* fra noi è assai meno frequente della comune *Lepus timidus*. Essa non soggiorna che nelle più erme vallate, e in quelle segnatamente, nelle quali si trovano le nostre ghiacciaie. Il Lepre variabile, che ci si porta alla città, sempre preso ne' lacci, è bianchissimo.

Lepus cuniculus.
—— *plurium varietatum.*
Mus agrarius gen. XXVI. Sorcio campagnolo
Anphibius Anfibio.
Domesticus da casa, ossia Ratto.
Marmotta Marmotta.

La Valle Camonica, che più d' ogn' altra delle nostre vallate s' inoltra nella grande catena delle Alpi, è quella parte del nostro contado nella quale si ha indigena la Marmotta. Questo poppante nella distribuzione sistematica seguita dal lodato Sig. Ranzani, appartiene all' ordine quarto de' *Roditori*, in cui egli asserisce trovarsi i mammiferi dotati del maggior grado d' Istinto, e quelli che, eccettuato l' uomo, sono più sociabili di tutti gli altri. Questo *roditore* suol avere

quivi il suo soggiorno nelle profonde screpolature delle rocce, e ne' più ascosi recinti. Consiste il suo ricovero in una specie di galleria, la quale a pochi piedi dall'ingresso si suddivide in due rami, l'uno che può servire a magazzeno delle secche erbe riservate a cibo, e l'altro che mette ad un voto tutto tapezzato di secchi fogliami, dove esso soggiorna anche durante il tempo del suo letargo.

Alle belle sperienze ed osservazioni del cel. Sig. Ab. Spallanzani sullo stato letargico della Marmotta, e degli altri animali soggetti a questo stato di assideramento, ne ha aggiunte di non meno pregevoli il chiar. nostro Prof. Mangili nella sua memoria, che ha per titolo *Dei Mammiferi soggetti a periodico letargo Pavia* 1818.

Mus musculus Topolino.
Porcellinus Porcellino Indiano ora indigeno.
Sylvaticus Selvatico.
Sciurus Glis gen. XXVII. Topoghiro.
—— *vulgaris* Scoiattolo.

§. 5. Ord. V. *Pecora, seu Ruminantes* — Ruminanti.

Bos Taurus gen. XXXIV. *Bue.*
Capra hircus gen. XXXIII. *Capra.*
Capra Rupicapra XXXII. *Camozza.*
Cervus Capriolus gen. XXXI. *Capriolo.*

La Camozza fra noi è men rara che il Capriolo. Essa, siccome l'altro frequenta le rocce più inaccessibili delle scoscese nostre alpi confinanti colla Valtellina, e col Tirolo. Suol sempre tenersi a stuolo, qualche volta numeroso. Quali avvertenze deve avere, e quali stenti e pericoli superare il cacciatore per venir a capo di ucciderne qualcheduna con archibugiate di grande moschetto!

§. 6. Ord. VI. *Belluae* Bestie.

Equus Caballus gen. XXXV. Cavallo.

Noi non abbiamo formali razze di cavalli; non è però che quì questo quadrupede non si propaghi felicemente siccome altrove. Il cavallo da lusso il più ricercato ci viene dalle Fiandre, dall'Olanda, dall'Olstein segnatamente, e dall'Inghilterra. E gli altri di uso più comune sì da tiraglio che da cavalcatura, ci provengono dalla Germania dalla Svizzera e dalla Rezia.

Equus Asinus Asino.

Sus Scrofa gen. XXXVI. Porco.

CAPO XI.

Degli Uccelli

§. 1. Fra le classi del regno Animale forse la più vaga e piacevole è quella degli Uccelli. Tale la mostrano la forma e il vestito del loro corpo, le loro abitudini, il canto di cui molti sono dotati, oltre l'uso, che ne fa l'uomo.

Se ai mammiferi per moversi e trasportarsi da un luogo all'altro la Natura diede le gambe, ai viventi di questa seconda classe essa ha concesso un mezzo più sollecito e spedito, quale è quello del volo. E se avara ella di questo vantaggio fu forse verso di qualche specie come lo Struzzo *Strutius Camelus*, non avendolo fornito di ali sufficienti a sostenere in aria il non picciolo suo corpo, cotale specie ne ebbe in supplemento gambe robuste agilissime capaci unitamente al volo delle picciole ali, di scorrere velocissimamente le estesissime pianure della Barberia.

Tutte uovipare sono le di lei specie, e poche quelle d'uccelli da terra e da acqua dolce, le quali di stazione, o di passaggio non si veggano nella nostra provincia. Giova credere che cagione ne sia la fisica costituzione del paese per lo

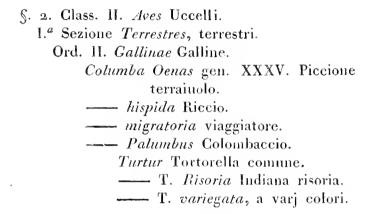
più felicitato dalla clemenza del clima, coperto abbondantemente di montagne, intersecato da ampie valli fornito di amene fruttifere colline, irrigato da parecchj fiumi, e provveduto di varj stagni e piccioli laghi.

Egli è universalmente noto che poche nazioni vi sono in Europa, le quali più della Bergamasca si occupino e si dilettino della caccia. Quali artificj non si sono quivi inventati e non si mettono in pratica per attrappare le molteplici specie di questi viventi!

§. 2. Class. II. *Aves* Uccelli.

I.[a] Sezione *Terrestres*, terrestri.

Ord. II. *Gallinae* Galline.

Columba Oenas gen. XXXV. Piccione terraiuolo.
—— *hispida* Riccio.
—— *migratoria* viaggiatore.
—— *Palumbus* Colombaccio.
Turtur Tortorella comune.
—— T. *Risoria* Indiana risoria.
—— T. *variegata*, a varj colori.

Veramente il Sig. Leske colla scorta del Linneo colloca i Colombi nell' ordine V. che è quello dei Passeri. A me parerebbe doverli piuttosto annoverare fra le specie delle Galline (ord. II.). La forma del becco de' colombi ed altre varie corporali abitudini mi sembrano accostarsi più alle forme caratteristiche de' volatili di quest' ordine.

Meleagris Gallopavo gen. IV. Pollo d'India.
—— *plurium varietatum.*
Numida gen. VII. Gallina Faraona.
Pavo cristatus gen. III. Pavone comune.
—— —— *Cristatus albus* Pavone bianco.
Phasianus Colchicus gen. VI. Fagiano comune.

Il Fagiano (*Phasianus Colchicus*), sebbene originario dell'Asia, erasi connaturalizzato al nostro paese stesso, probabilmente rifugiatovisi profugo da qualche Parco delle contermini provincie. Se ne avevano non molti anni sono, in alcune vaste boscaglie della nostra pianura, segnatamente lungo il Serio. Quasi mai ora non vi trova da farvi, preda il cacciatore, perchè da esso ne fu quasi del tutto distrutta la specie.

Phasianus Gallus gen. VI. Gallo comune.

—— *plurium varietatum*.

Tetrao Bonasia gen. VIII. Bonasia volg. Cotornice.

—— *Coturnix* Quaglia.

—— *Lagopus* Francolino o Roncasso.

Tetrao Perdix Pernice.

—— *Tetrix* Fagiano alpestre minore, Gallo montano.

—— *Tetrix Urogallus* Urogallo, Gallo montano maggiore è rarissimo.

§. 3. Ord. III. *Accipitres* Sparavieri.

Falco albus Gèsneri, di Linneo gen. X. Sparaviere bianco.

—— *Barletta* così detto anche volgarmente.

—— *Buteo* Poiana o Bozzago.

—— *Fulvus* Aquila comune.

Qualche volta si fa vedere fra noi l'Aquila comune. Non ha guari se ne famigliarizzò quì più di una, e non già soltanto nelle nostre più rimote vallate, ma nelle vicinanze stesse della nostra pianura, ove se ne uccisero due.

—— *Gentilis* Astore ramingo.

—— *Milvus* Falcone coi piedi nudi.

—— *Nisus* Fringuellario o comune.
—— *Palumbarius* da colombi.
—— *Peregrinus Gesneri* Pellegrino.
—— *Tinnunculus* Sacro o Moro.
Lanius Colurio gen. XII. Colurio o Velia di color ferrugineo.
—— *Excubitor* cenerina magg.
—— *Minor Rai* Passerina.
Strix Aluco gen. XI. Strige magg.
—— *Bubo* Gufo reale Grandugo.
—— *Funerea* Civetta comune.
—— *Otus* Allocarello, ossia Assinolo.
—— *Ulula* Civetta detta selvatica.
Vultur barbatus gen. IX. Avoltoio barbato.

Non è indigeno nostro l'Avoltoio barbato, uccello noto per la sua grandezza, e per la sua singolare rapacità. Esso è naturale delle alpi Retiche; e di là si diparte qualche fiata per visitare le meno inospiti nostre, ove a tenor del suo istinto mena strage sugli agnelli, e sopra altri imbelli animali; e cacciato dalla fame si fa temere anche dagli uomini.

§. 4. Ord. IV. *Picae* Piche.

Alcedo ispida gen. XXX. Alcedine, Martin pescatore.
Certhia familiaris gen. XXXIII. Rampichino.
—— *Muraria* Murainola.
Coracias Garrula gen. XIX. Gazzera marina.

La Gazzera Marina tanto ammirata per la vaghezza de' suoi colori, fra i quali domina il bel verde di mare, ha incominciato a lasciarsi vedere fra noi sempre in primavera, non sono molt' anni.

Corvus Corax gen. XVIII. Corvo comune.
—— *Corone* Cornacchia.
—— *Cornix* Cornacchia ammantata.
—— *Caryocolatus* Ghiandaia nociuolaia.
—— *Eremita* Corvo crestato.
—— *Frugilegus* Mulacchia.
—— *Graculus* Gracolo o Gracchiaia.
—— *Glandarius* Ghiandaia.
—— *Monedula* Taccola.
Cuculus canorus gen. XXV. Cuccolo.

Ella è in vero assai strana l' abitudine del Cuccolo di dare le proprie uova alla incubazione d'altre specie d'uccelli segnatamente insettivori, siccome è egli pure, abbandonando alla custodia de' medesimi la prole da esso lui generata. Questo scaltro uccello, il quale da quì va a passare una parte dell' anno nella Grande-bretagna, ha l' avvertenza di rovesciare, e fors' anche di mangiare dall' altrui nido le uova e di depositarvene poscia un proprio.

Quel che sembra più strano ancora, è il vedere che costui a questo importante officio presceglie sempre le specie più imbelli. A me è toccato di poter verificare ciò con due casi; il primo era colla Massaiuola *Motacilla Renanthes;* il secondo colla Ballerina *Cutrecula alba.* Ben cosa era da mirare, e direi quasi da ridere, il vedere questi due piccioli uccelletti maschio e femmina sfaccendarsi solleciti nel rintracciare gli insetti a nutrimento di un individuo, che oramai non potea più capire nel nido, e che per due terzi e più superava già in grandezza i troppo creduli e non veri genitori. Questo fatto, che fra noi succede costantemente ne' primordj dell' estate , sembra concorrere a stabilire che lo spirito rettore delle operazioni delle bestie d' ogni genere sia in vero unicamente l' Istinto *tec-*

nico, e che questo realmente sia l' unico partaggio di facoltà animale, che loro abbia concesso la Natura per la conservazione non meno individuale, che della propria specie.

Oriolus Galbula gen. XX. Rigogolo comune.

Picus Martius maior gen. XXVII. Picchio nero magg.

—— *Minor* Piccozzo nero variegato.

—— *viridis* verde variegato.

Sitta Europaea gen. XXVIII. Piciotto.

Upupa Epops gen. XXXII. Bubbola.

Yunx Torquilla gen. XXVI. Torcicollo.

§. 5. Ord. V. *Passeres* Passeri.

Alauda arvensis gen. XXXVI. Alodola pantanara.

—— *arborea* arborea ossia Tordina.

—— *Calandra* Calandra, o cappeluta.

—— *pratensis* Mattolina.

—— *Spispola maior Aldrovandi* Pispolone.

—— *Spispola minor seu Spispoletta* Pispoletta.

—— *Trivialis* Triviale.

Ampelis Garrulus gen. XXXIX. Garolo di Boemia.

Non è naturale del nostro paese l'*Ampelis Garrulus;* ma di quando in quando si lascia quì vedere anche a stormi, spinto dalla durezza del suo clima a venir a gustare della dolcezza dell' aere Italiano.

Caprimulgus Europaeus gen. XLVII. Calcabotto.

Emberiza hortulana gen. XLI. Ortolano.

—— *Cia* Ortolano muciato.

—— *Cirlus* Ortolano delle siepi.

—— *Citrinella* Tivolo giallo.

—— *Nevalis* da montagna.

—— *Schoenicius* de' Caneti.

Fringilla cannabina gen. XLIII. Fanello.

minore detto Cardinalino.

—— *Caelebs* Fringuello comune.

—— *Canaria familiaris* Canerino.

Il Canerino si è naturalizzato presso di noi, fra però le domestiche pareti. Se ne tiene comunemente razza nelle case. Esso si marita anche con individui d' altre specie del medesimo genere, colle quali esso abbia maggior affinità, e procrea de' bastardi, che nell' abito rassomigliano più al genitore Canerino.

Carduelis Cardello o Gardellino

—— *domestica maior* Passera magg.

—— *domestica minor* Passera minore.

—— *Linaria* Fanello mag.

—— *Montana* Montanina.

—— *Montifringilla* Montanello o Pepola.

—— *Serinus* Serino.

—— *Serinus Italicus Brisson* Serino minore.

—— *Spinus* Locarino o Lucherino.

Hirundo Apus gen. XLVI. Rondone.

—— *Riparia* Balestruccio, o Rondine riparia.

—— *Rustica* Rondine comune.
—— *Urbica* Domestica.

Il Balestruccio ripario *Hirundo riparia* è indigeno delle nostre più rimote alte vallate. Appoggia il suo nido alle picciole cavità delle più eccelse ed inaccessibili rocce, intorno alle quali talora esso vedesi svolazzare a stormi. Non è fuor di ragione il credere che nel duro inverno si ammucchino insieme cotesti volatili nelle più internate screpolature delle montagne, e vi restino assiderati, come si è osservato nelle alpi della Rezia e della Savoja. Costantemente il Balestruccio ripario non si vede venire a noi dal *Sud*, siccome per esperienza ci consta quanto alle altre specie di Rondini, ma sempre dal *Nord*, cioè dalle nostre più settentrionali vallate. Io ho più e più volte replicata questa osservazione in occasione di trovarmi colà all' abbassarsi che faceva il Balestruccio dalle più rimote nostre montagne. Anzi soggiungerò a maggiore comprovazione della probabilità del fatto riguardante l'assideramento di questi uccelli, che certo G. B. Valmadre, montanista bensì rozzo, ma praticissimo della Orografia della nostra Valdiscalve sua patria, uomo leale e veritiero, il quale spesse volte mi fu guida ne' mineralogici miei viaggi, al sentire da me il fenomeno osservato dal celeb. Saussure, mi assicurò essere a lui accaduto più d'una fiata d'osservare al farsi sentir dell'estate, uscire da certi antri delle più alte vette molti Balestrucci, i quali sembravano quasi vacillare, e durare stento nello spiegare il volo, anzi alcuni cadere al suolo, come se pulcini incominciassero a sortir dal nido, e vedeansi rialzarsene con fatica come sfiniti e spossati.

Loxia Cloris gen. XL. Calenzuolo Verdone mag.
—— *minor*, Verdone minore.
—— *Coccothrautes* Frosone.
Curvirostra Crociere.
—— *Pyrrhula* Ciuffolotto.

Motacilla Corusca gen. XLIX. Speranzuola mag. o Canaparola.
—— *Cutrecola alba* Ballerina.
Cutrecola flava Coditremola.
—— *Ficedula* Beccafico.
—— *Luscinia* Russignuolo.
Phoenicurus comm. Codirosso comune.
Phoenicurus Sveticus Codirosso Svedese.

Questo Codirosso contradistinto dall'altro nostro comune, principalmente per un color celeste carico sulla gola, e per una stelletta bianca in mezzo, è rarissimo fra noi. E quì non se ne videro, per quanto a me consta, se non se da pochi anni.

Motacilla Renanthes Marzaiuola.
—— *Rubecula* Pettorosso.
—— *Regolus* Fiorancino.
—— *Stapazina* Speranzuola min.
—— *Sylvia fusca Scopoli* Silvia bruna.
—— *Troglodytes* Redimacchia.
—— *Trochilus* Regolo comune.
Muscicapa atricapilla gen. XLVIII. Capinero.
—— *Grisola* Grisola.
Parus cristatus gen. XLV. Cincia collo ruffo.
—— *Ater* bruno.
—— *Biarmicus sive Pendolinus*, Codibagnolo da palude, ossia Pendolino.

Non si può stabilire assolutamente per indigeno nostro il *Parus Biarmicus*, ossia *Pendolinus*, come lo chiama il Sig. Leske. Siffatto uccello quì non si è lasciato vedere che rarissimamente, e l'ultima fiata già pochi anni sono. Io ne ho po-

tuto avere in doppio il suo nido. È certamente uno de' lavori più maravigliosi dell' Istinto *tecnico* la struttura del nido della massima parte degli uccelli; ma ciò, che quasi dubitar farebbe fosse operazione di una facoltà superiore, è alcerto quello del Pendolino. Consiste esso in una specie di borsa attaccata ed intrecciata nelle ultime cime di un picciolo virgulto ordinariamente di Salice *salix arbustula*, d' altra pianta crescente sulle sponde de' laghi e de' fiumi, il quale viene forzato a ripiegarsi dal peso di lui, e mette a pendolone il nido. Questo è fatto a sfera allungata in forma di una picciola zucca. Poco superiormente della metà ha un foro guernito di una specie di collo, sporto in fuori, pendente, in guisa che penetrar non vi può la pioggia, violenta che essa sia. È sì fittamente tessuto di minute secche fila di canape, di gramigna e di sottili lanugini vegetabili, che penetrar non vi può l' aria. Il suo interziamento, il quale è della grossezza di circa sei o otto linee, vedesi così intimo, fitto e stretto, che sembra grosso panno raddoppiato e garzato. L' interna tapezzatura è di molli peli e di tenere piume. Si potrebbe sfidare l' umana industria ad eseguire un eguale lavoro senza ordigni, e così bene divisato all' uopo, a cui deve servire. Sembra soltanto potersi dubitare, che una tale opera non sia di poche settimane: segnatamente in riflesso della picciolezza dell' artefice. Sarebbe forse errore il credere che il medesimo casolare sia troppo ampio pel ricovero di una sola famiglia, e che esso servisse per due o almeno che di lui per più anni si facesse uso dalla stessa famiglia?

Parus caudatus Codibagnolo terrestre.

Poco meno ammirabile di quello del Pendolino è il nido del Codibagnolo terrestre. Questo nido parimente è di struttura semisferica. Non ha però alla porta d' ingresso il contorno o sia sporto, che lo difende. È pur esso costrutto di molli filamenta vegetabili, tapezzato internamente da morbide piume; ma questo di più ha la superficie interziata di musco verdeg-

giante e bigio, che simula la corteccia del vecchio albero, a cui è sempre fissamente aderente, anzi collocato sotto l' ascella di qualche ramo, o sopra qualche cavità, sicchè veramente non senza difficoltà molta si arriva a discoprirlo. Questo picciolo uccello nidifica fra noi metodicamente, e ci è molto famigliare.

Parus coeruleus Cincia turchina.
—— *major* Cinciallegra.
Sturnus vulgaris Storno comune gen. XXXVII.
—— *Cinclus* Storno ossia Merlo d' acqua.
Turdus Cianus gen. XXXVIII. Tordo ossia Passero solitario.
—— *Iliacus seu pilaris* Tordo picciolo ossia Tordino.
—— *Merula* Merlo.
—— *Musicus* T. Botaccio o Canoro.
Roseus Merlo Roseo.

Non sono che pochi anni, dacchè fra noi si è veduto e conosciuto il *Turdus roseus* indigeno delle alpi Retiche. Il color roseo, che dipinge parte del dorso, il petto, e il ventre di questo bell' uccello, è più vivace nel maschio, che nella femmina, e forma un grazioso contrasto col nero lucente, che ne veste il resto del corpo e 'l bel ciuffo, che gli si erge sul capo.

Turdus saxatilis T. Sassatile.
—— *Viscivorus major* Tordo viscivoro maggiore.
—— *Viscivorus minor* Tordo viscivoro minore.
—— *Torquatus* Tordo Torquato.

§. 6. Sezione II.

Aves aquatici Uccelli d'acqua.

Ord. VI. *Grallae* Gralle o Pedilunghe.

Ardea Ciconia gen. LXII. Cicogna bianca.
—— *Cinerea* Sgarza o Airone cenerino.
—— *Grus* Gru comune.

La Cicogna e la Gru non veggonsi fra noi, se non se di passaggio. La prima è quasi sempre solitaria, ed è rarissima; e la seconda sempre a stormi, e in ordine lineare nel suo volo, e si lascia vedere meno infrequentemente.

—— *Cancrofagus Brisson* Guacco nereggiante.
—— *Ranivora* Sgarza maggiore.
—— *Stellaris* Botavro o Trombone.
—— *Flavescens Gerin* Sgarzetta.
—— *Nicticorax* Nitticora.
Charadrius Hiaticula gen. LI. Piviere min.
—— *Morinellus* Corrione.
—— *Oedicnemus* Urigino.
—— *Pluviatilis* Piviere dorato.
Fulica atra gen. LVI. Folica nera magg.
—— *minor* Folichetta.
Phoenicopterus gen. LXIV. Fenicotero.
Platelea Ajaja gen. LXIII. Mestolone Cremisino.
—— *Laucorodia* Mestolone comune.
Rallus ageraticus gen. I. Gallinella palustre.
—— *Crex* Rediquaglie.

—— *Porzana* Gallinella palustre mezzana.

—— *Porzana Aldrovandi* Gallinella picciola.

Scolopax Rusticula gen. LIII. Beccaccia comune.

—— *Gallinago* Beccaccino reale.

Tringa arenaria gen. LII. Garabecchio, o Culetto.

—— *Lobata* Tringa grigia.

—— *Vanellus* Pavoncella.

§. 7. Ord. VII. *Anseres* Oche.

Anas anser gen. LXVII. Oca com.

—— *Boscas* Anitra famigliare.

—— *Cignus* Cigno.

Il Cigno stesso, uccello raro, e di clima diverso dal nostro si è lasciato qualche volta vedere fra noi. Uno ne fu ucciso sul lago Sebino al finire del secolo passato, e si conserva negli scaffali del Gabinetto di Storia Naturale di questo nostro I. R. Liceo unitamente ad una copiosissima collezione degli altri uccelli di stazione o di passaggio nella Provincia.

—— *Cangula* Domenicana o quattrocchj.

—— *Clypeata* Capelluta.

—— *Muscata*, Indiana volgarmente detta.

—— *Querquedula* Querquedula.

—— *Strepera* Canapiglia.

—— *Silvatica* Selvatica.

Colimbus cristatus gen. LXXIII. Colimbo cristato.

Larus canus Gabbiano gen. LXVIII.

Mergus albellus gen. LXXII. Smergo bianco.

—— *Merganser* Oca lagustre.

Peleacanus Onocrotalus gen. LXIX. Pellicano.

Anche il Pellicano si è qualche volta fatto vedere nella parte piana della nostra provincia in cerca del suo alimento ne' siti umidi, nelle paludi e lungo il nostro Serio. Ma ciò non avvenne mai, se non se nella combinazione di estati i più adusti e secchi.

Phaeton demersus gen. LXXIV. Fetonte immerso.

Sterna Hirundo gen. LXVII. Sterna Rondine.

CAPO XII.

degli Anfibj.

§. 1. Non è stata punto prodiga la Natura verso la Provincia Bergamasca quanto agli Anfibj. Pochi le ne ha dati di quelli, che all' uomo sono utili, o innocui. Ma l' ha compensata col risparmiarle poi copia dei più micidiali, velenosi, o incomodi, non avendole fra questi ultimi dato che la Vipera *Coluber Vipera*, e scarsissimamente il Colubro Europeo *Coluber berus*.

Fra le abitudini caratteristiche di alcune specie di questa classe, e della Rana segnatamente *Rana*, riportate dal Sig. Blumembak nel suo *Manuel d' Histoire Naturelle* Tom. I. pag. 286. viene rimarcato particolarmente un trasporto violento di accoppiarsi, che riduce il maschio talora a non rispettare il suo medesimo sesso, e ad unirsi a femmine già morte. Siami lecito d' accennare d' essere più d' una volta a me pure accaduto d'osservare una Rana *Rana Bufo* avviticchiata e stretta con altra, e prese ambedue in quest' atto, di poter assicurar-

mi che di ambedue maschile era il sesso. Anzi qualche una ne ho sorpresa abbracciata e stretta con altra di diverso sesso giacente morta sul fondo dello stagno, sulla quale il maschio esternava la soddisfazione di questo suo naturale trasporto.

§. 2. Classe II. *Anfibii* Anfibj.
Ord. I. *Reptiles* Rettili.
Lucerta agilis gen. IV. Lucerta comune.
—— *Aquatica* d' acqua.
—— *Chamaleon* Camaleonte.
—— *Salamandra* Salamandra.
Rana arborea gen. II. R. arborea.
—— *Bufo* Rospo.
—— *Esculenta* R. mangiabile.

Fra tutte le specie di questo primo ordine la Rana è la più rimarchevole. Le metamorfosi, alle quali essa è soggetta, e che deve passare prima di giungere ad assumere la figura sua abituale, sono veramente assai osservabili. Tutte, eccettuato il solo *Pipa*, le rane si trasformano nell'acqua. Prima dall'uovo nasce un pesciolino, che Girino si chiama, a cui spuntate poscia certe appendici al capo, ne le perde dopo pochi giorni. Frattanto esso cresce in volume. Dopo alcune settimane gli spuntano i piedi anteriori, indi i posteriori per ultimo, e lasciata la coda, la novella rana vedesi nella sua forma abituale saltellare sulla terra. Sopra la generazione di questo anfibio rettile meritano di essere lette le belle osservazioni del celeb. Prof. Spallanzani.

§. 3. Ord. III. *Serpentes* Serpenti.
Cecilia tentaculata gen. IV. Cecilia o Picciolocchio.
Coluber berus gen. VII. Colubro Europeo.

Il Colubro Europeo il quale fortunatamente fra noi è ra-

rissimo, non soggiorna che nelle colline o nelle nostre meno inospiti vallate, ove nel Luglio si sperimentano i maggiori calori. Quivi il morso di questo terribile serpe riuscì quasi sempre insanabile, e fu cagione di morte irreparabile anche in poche ore, non potutosi appor medicamento sul punto.

—— *Mycterizanus* Sferza.
—— *Natrix* nuotatore.
—— *Vipera* Vipera.

§. 4. Ord. IV. *Nautes* nuotatori.

Petromyson fluviatilis gen. XI. Lampreda.

La Lampreda fluviatile dal Sig. Linneo viene annoverata fra gli anfibj. E noi pure facciamo lo stesso anche colla scorta di molti suoi seguaci. Ma veramente seguendo la dottrina del Sig. Blumembak il *Petromyson fluviatilis* anderebbe meglio classificato fra i pesci per varie di quelle abitudini corporali, che si riscontrano parimente nell' Anguilla *Morena Helena,* e per le quali quest' ultima dal lodato autore fu appunto fra i pesci classificata.

CAPO XIII.

Dei Pesci.

§. 1. La quarta classe del Regno animale nel da noi adottato sistema è quella de' pesci. Questo numerosissimo stuolo di viventi a' quali la Natura non ha dato nè gambe onde camminare, nè ali la cui mercè volare, essa non mancò di favorirlo d' altri stromenti, coi quali guizzare a piacere nell' elemento acqueo a cui ella lo aveva destinato. Questi stromenti sono le pinne, di cui in varie parti del corpo è fornito il maggior numero di essi, e la vescica d' aria, contraibile e dilatabile, che trovasi ne' loro intestini. Alcuni di tali loro stromenti servono all' attivazione del moto, ed altri alla direzione del medesimo.

È in questa classe che la Natura profuse in singolar modo la copia delle uova a favor della maggior parte de' suoi generi e delle sue specie. E certamente non vi voleva meno per la conservazione loro. La volubilità dell'elemento, a cui queste uova vengono abbandonate, la voracità d'altre specie, alla quale sono esposte , e molt' altre cagioni ne avrebbero già annientate facilmente le razze.

§. 2. Clas. IV. *Pisces* Pesci.

Ord. I. *Pisces apodi* senza alette (*).
Morena Helena gen. I. Anguilla.

§. 3. Ord. II. *Pisces iugulares* Pesci colle alette alla gola.
Cottus Gobio gen. XII. Capigrosso.
Gadus Lota gen. XIII. Bottatrice.

§. 4. Ord. III. *P. thoracices* P. colle alette al petto.

Clupea Encrasicolus gen. XLVII. Sardella.
Esox Lucius gen. XI. Lucio.
Persca fluviatilis. gen. XXVIII. Persico.
—— *Lucio persca* Lucio persico.

(*) Non possiamo in vero omettere d' accennare che la somiglianza della Lampreda ai pesci anche relativamente agli organi della respirazione non porti in certa guisa a valutare sopra quella di Linneo la Classificazione di Blumembak , che nell' ordine IV. dispone gli uni e l' altra. I pesci cavano l' aria respirabile dall' acqua, che ingoiano per la bocca , e che restituiscono per le branchie. Il *Petromyson fluviatilis* riceve l' acqua per questa funzione mercè un tubo complicato aperto al vertice del capo , e la restituisce , cavatane l' aria , per mezzo di certi spiragli , che pur al capo vanno a finire.

§. 5. Ord. IV. *P. Abdominales* Pesci coll'alette al ventre sotto le pettorali.

Cobitis foss. gen. XXXIII. Cobite fangoso.

Cyprinus auratus gen. XLIX. Pesce dorato.

Il Ciprino dorato non è indigeno de' nostri laghi, fiumi o stagni, ma fattosi quì poco meno che comune, conservasi nelle vasche de' giardini, o in vasi di cristallo ad ornamento delle sale nelle case. Egli riceve alimento dalla stessa acqua pura ; ma bisogna che di quando in quando vi si cangi.

Cyprinus Barbio Barbio.
—— *Carpio* Carpio o Carpina.
—— *Dobula* Dobula.
—— *Foxinus* Verone.
—— *Gobio* Chiozzo.
—— *Lasca* volgarmente Avola.
—— *Roussaster Duberton* volgar. Sanguenino.
—— *Tinca* Tinca.
Salmo Fario gen. XXXVIII. Trotta.
—— *Thymellus* Temelo.

La nostra Trotta segnatamente ne' primi confluenti de' fiumi Serio, Brembo, ed Ollio è pregiatissima, siccome anche quella del piccolo lago d' Arno in Valle Camonica. Questa a distintivo dell' altra, che abbiamo ne' fiumi poco meno di essa dilicata e preziosa, ha assai vermiglia la tinta della sua carne anzi sparsa la stessa pelle di picciole rotonde tacche a guisa di stellette del medesimo colore.

CAPO XIV.

Degli Insetti.

§. 1. La classe degli insetti nella provincia Bergamasca, siccome in ogni altra a parità di condizione, è la più copiosa di generi, di specie, e principalmente d'individui. Non di rado, sopra tutto di certe razze parlando, la copia degli insetti addiviene fra noi ridondante a danno de' vegetabili segnatamente cereali. Nè basta per diminuirne la massa lo scempio, che talora vi menano vicende impervie della stagione al punto dello sviluppamento delle loro uova, nè la fiera guerra ed incessante, che loro viene fatta da altre specie, alle quali provvida la Natura gli ha destinati a cibo; e ricorrere conviene a rimedj e ripieghi straordinarj e d'arte, siccome accadde principalmente nell'anno 1796. nel quale le nostre campagne rimasero innondate da una prodigiosa quantità di Locuste e di Cavallette *Locusta pratensis maxima varii coloris antennis longioribus, et Locusta arborea viridis antennis longioribus Linnei;* contro le quali l'Accademia agraria (ora Ateneo) dovette richiamare tutta la industria nazionale, onde cercare di distruggere possibilmente anche coll'ammortizzamento delle loro uova le razze di cotali insetti le quali danni molto maggiori ci potevano apportare nelle susseguenti annate (1) se non si fosse cercato esterminio alla loro riproduzione.

Quanto agli altri rapporti poi sotto i quali considerar dobbiamo questa numerosa classe d'animali, oltre i tre caratteri distintivi dell'Insetto perfetto, di essere sempre cioè in tre sezioni di corpo congiunte talora mercè un solo filo sottilissimo, e di possedere mai meno di sei piedi, ed un capo for-

---

(1) *Almanacco ad uso de' contadini della Provincia Bergamasca per l'anno bisestile 1796.*

nito di antenne, subite che abbia le metamorfosi, a cui la Natura lo ha voluto soggetto, danno all'occhio da ammirarsi la fecondità singolare delle sue specie, la vaghezza in molti del vestito, la varietà delle sue abitudini, e de' suoi bisogni, e la moltiplicità delle sue destinazioni: cose tutte, per cui, variate, per dir così, quasi all'infinito, presso che infiniti vengono ad essere i rapporti, sotto i quali la *Entomologia* si può considerare. E per proseguir il discorso su di essa, soggiungerò così di volo alcune altre osservazioni, che io stesso ho potuto fare anche riguardo al nostro paese.

Degna di particolar considerazione è la sollecitudine, che la Natura si è presa della conservazione delle numerose specie di questi viventi. Essa ad alcune ha data una figura, od un colore non discernibile da quello de' tronchi, e delle foglie, su cui sogliono soggiornare, onde vivere vi potessero inosservate; ad altre ha concessa un' agilità di volo da potersi elleno sottrarre facilmente, inseguite da' nemici; ad altre ha dati de' pungoli, delle zanne acute e taglienti, con cui ferire chi le assale; e finalmente ad altre ha costituita la sicurezza nel sempre copiosissimo numero de' suoi individui, e nell'associamento in grandi stormi.

Maravigliosa in questa classe è la maniera, colla quale le più delle specie si riproducono. In alcune il maschio è realmente differente nella conformazione dalla femmina, la quale sembra di tutt' altro genere. Nelle api ed in varie altre specie analoghe il più gran numero d' individui è senza sesso; ed in essi si veggono procreati, e nascono senza poter concepire nè procreare. È singolare in alcuni insetti il modo di accoppiarsi. Alcuni abitualmente forniti di ali, si accoppiano volando, altri privi di questi stromenti, non ne vengono corredati, se non se al punto di soddisfare a questa funzione d' istinto; e presso che tutti vivono in una forzata monogamia non potendosi accoppiare che una volta sola. La morte è una conseguenza inevitabile di questa naturale loro compiacenza. Mirabile antivedenza mostrano le madri segnatamente nelle

razze uovipare nel disporre e collocare le loro uova. Alcuni papiglioni abituati a partorirli all'aria aperta, le coprono di una specie di vernice, onde vadano difese dall'azione delle pioggie e d'altre intemperie. Il Sig. Blumembak colla cui opera a scorta, io ho replicatamente fatte cotali osservazioni, dice in essa alla pagina 386. Tom. II. „ Qualcuno degli insetti „ per esempio depone le uova nel corpo d'altri animali e „ d'altri insetti di diversa specie, ed altri ne' bruchi, nelle „ crisalidi, e parimente nelle uova d'altri insetti. Si ha ve- „ duto qualche volta sortire dalle uova innichiate nel legno „ degli alberi, invece di un picciol bruco, una specie parti- „ colare di una picciola mosca. „

Questa è la classe, nella quale a preferenza d'ogn'altra avvi un numero considerabile di specie vivipare in confronto delle uovipare, che ne occupano la generalità.

Pochissime sono le specie degli Insetti da me quì annoverate, se si paragonino al numero di quelle, che nella stessa nostra provincia probabile cosa è che esistano; come per esempio sole ventuna specie di Papiglioni *Papilio*, quando Linneo stesso ne ha classificate cinquecento, la massima parte delle quali indigene di tutta l'Europa? Come sole venticinque specie di Falene *Phalena*, quando Linneo ne ha descritte quattrocento sessanta quattro delle mille, che se ne conoscono, moltissime delle quali parimente a tutta l'Europa sono comuni? Come finalmente sole sette specie di Sfingi *Sphinx*, quando il sullodato classificatore ne ha descritte cento, sulle quali corre stessamente la riflessione, che ho accennata sopra i Papiglioni e le Falene, e che del pari far si può sopra gli Scarabei, e sopra altri generi d'Insetti? Ma il Sig. di Reaumur nella sua opera *Memoires pour servir a l'Histoire des Insectes* Tom. I. pag. 3. dopo avere accennate molte delle osservazioni, alle quali danno luogo gli Insetti colle loro abitudini, soggiunge. „ Ciò, che per noi basta, per mio avviso, e „ di cui la curiosità nostra deve contentarsi, è di conoscere „ degli Insetti i principali generi, e specialmente di quelli,

„ che più soventemente ci si presentano all' occhio, non
„ che di sapere ciò, che a ciascun genere appartiene, e ciò
„ che esso offre di singolare etc. „

Clas. V. *Insecta* Insetti.

§. 2. Ord. I. *Coleoptera* Scarabei.

Attelabus gen. XVI. Falsotorchio.
Brucus granarius gen. XIV. Bruco punteggiato.
Byrrhus gen. VI. Mantelletta.
Cantharis fusca gen. XXI. Cantaride fosca.

La Cantaride *Cantharis* dei nostri farmacisti viene adoperata nella preparazione de' sinapismi ossia viscicanti. Ed è un Insetto provveduto di un umor acre caustico, che esso schizza dall'addomine sopra chi gli si avvicina, atto a togliere immediatamente il colore dalle drapperie su cui cade, ed a produrre una specie di abrasione sulle carni che ne sono tocche.

Cassida viridis gen. X. Celatino.
—— *Murrea* Celatino screziato.
Carabus coriaceus gen. XXV. Carabo.
—— *Sycophanta* Assalitore.
Cerambix moscatus gen. XVII. Carambice odoroso.
—— *Aedilis* Legnaiuolo.
—— *Carcarias* Tigrinato.
—— *Cerdo* Ciabbatino.
—— *Bajolus* Facchino.
Chrysomela alni gen. XII. Crisomela dell' alno.
—— *Cerealis* Cereale.
—— *Hortensis seu Oleracea* Comune.

—— *Merdigera* del Giglio.
Cicindela hybrida gen. XXIV. Sabbiaio macchiato.
Coccinella septempunctata gen. XI. a sette punti.
—— *guttata* a quattordici gocce.
—— *ocellata* occhiata.
Dermestes lardarius gen. III. Mangiapelle.
—— *Capucinus* Foralegno o Capucino.
—— *Pelio* Pelliciere.
—— *Piniperda* Struggipino.
Dyticus piceus gen. IX. Aquaiuolo piceo.
—— *Latissimus* larghissimo.
—— *Semistriatus* semistriato.
Elater Ferrugineus gen. XXII. Elateria.
—— *aterrimus* negrissima.
Forficula minor gen. XXX. Tenagliuzza.
—— *auricularis* auricolare.
Gyrinus gen. VIII. Girandola.
Hispa Mutica gen. XIII. Ricciuolo.
Hister bimaculatus gen. III. Voltoggi-nola bimacchiata.
Lampiris nocticula gen. XX. Lucciuola maggiore.
—— *splendidula* L. minore.
Leptura Mistica gen. XVIII. Arietola arlecchina.
—— *Quadrifasciata* Arietola a quattro fasce.
Lucanus cervus gen. I. Cerviolo.
Meloe Majalis gen. XXVII. Maggiolino comune.
—— *Cicorii* della Cicoria.
—— *Proscarabeus* ontuoso.

—— *Viscicatorius* viscicante.

Mordella aculeata gen. XXVIII. Mordella aculeata.

Necidalis maior gen. XIX. Aliunda.

—— *Podagrariae* della Podagraria.

Ptinus fur gen. V. Penacchiolo ladro.

Scarabeus auratus gen. II. Scarafaggio dorato.

—— *Eremita* Eremita.

—— *Fimentarius* da letamaj.

—— *Fossor* Scavatore.

—— *Fullo* Follone.

—— *Horticula* ordicolo.

—— *Melolontha* Stridulo.

—— *Nasicornus* Nasicorno.

—— *Stercorarius* Stercorario.

—— *Vernalis* di primavera.

Silpha aquatica gen. VII. Recchino acquatico.

—— *Germanica* Recchino magg.

—— *rugosa* Recchino rugoso.

—— *Vespillo* Recchino comune.

Staphylinus maxilosus gen. XXIX. Campaiuolo macelloso.

Tenebrio Molitor gen. XXVI. Tenebrione mugnaio.

—— *Mortisagus* fetido.

§. 3. Ord. II. *Hemipteri* Empiteri o Semialati.
Aphis gen. XXXIX. Gorgoglione.

L' animale più curioso in questo II. ordine degli Insetti è certamente il Gorgoglione; la cui maniera di riprodursi è veramente fuori dell' ordine comune della creazione, come si è fatto osservare alla pag. 292. Varie ne sono le specie; e

quasi tutte vivono indistintamente sopra ogni pianta, e qualcuna anche sopra pianta particolare. Alcune sono alate, ed alcune nò. Pei due cornetti, che spesse fiate hanno alla parte posteriore del corpo, i Gorgoglioni gettano un umor melato, di cui vanno in cerca, e sono molto giotte le formiche ed anche le api. La quantità sovverchia di questi animali pregiudica assai alla prosperità delle piante sulle quali soggiornano.

Chermes Bux gen. XL. Chermes del Busso.
Cicada Orni gen. XXXV. Cicala dell' Orno.
—— *Plebea* Comune.
Cimex glauca gen. XXXVI. Cimice grigia.
—— *Notonecta* Cimice d' acqua.
—— *lectunius* gen. XXXVIII. Cimice da letto.
Coccus Hesperidum gen. XLI. Cociniglia.
—— *Ilicis* della Quercia coccifera.
—— *prasinus* verde.
—— *Rufipes* Pietrirosso.
Fulgura Europea gen. XXXIV. Lanternaria Europea.
Grillus Acheta gen. XXXIII. Grillo stridulo.
—— *Acheta domesticus* G. domestico.
—— *Acheta campestris* G. campestre.
—— *Bipunctatus* Grillo a due punti.
—— *Locusta cristatus* Locusta cristata.
—— *Locusta migratorius* Locusta di passaggio.
—— *Tettigonia viridissimus* Tettigonia.
Mentis Europeus gen. XXXII. Grillaccio.

Nepa aquatica gen. XXXVII. Scarpione d' acqua.
Thrips Physapus gen. XLII. Rodifiore.

§. 4. Ord. III. *Lepidoptera* Papiglioni.
Papilio gen. XLIII. Farfalla.

La parte più bella e vaga di questo terzo ordine degli Insetti è quella, che viene costituita dai Papiglioni. La varietà e la bellezza segnatamente de' colori, di cui è formato il vestito di molti di essi, e la leggerezza, ed agilità che accompagna il loro volo, non che altre mirabili sue abitudini particolari sono veramente degne d'osservazione, e danno a questo genere di viventi il rango dei più vaghi e meritevoli di ammirazione.

Il Linneo nel classificare le specie di questo XLIII. genere, il quale ne contiene cinquecento, siccome si è anche detto, ha distribuite le stesse in cinque famiglie. Alle specie esotiche e più rare ha dato lo specioso nome di *cavalieri Achivi*, come d' *Ettore* , *Macaone* ec. alle altre quello di *Eliconj*, di *Danai*, di *Ninfali* e di *Plebei*. Diremo dunque.

Papilio Macaon (Tom. I.) *ex equi. Achiv.* Farfalla Macaone.
—— *Podalirius* Podalirio.
—— *Apollo* (Tom. II.) *ex Eliconiis* Apolline.
—— *Crataegi* del Sorbo.
—— *Brassicae* (Tom. III. *ex Danais*) Cavolaia.
—— *Rapae* Rapaiuola.
—— *Napi* Navonella.
—— *Rhamni* Cedronella.
—— *Io* (tom. IV.) *ex Nymphalibus* Io.
—— *Agalia* Agalia.

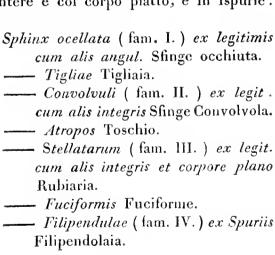
Papilio Antiops Antiopa.
—— *Atalanta* Atalanta.
—— *C album* C bianco.
—— *Iris* Iride.
—— *Paphia* Pafia.
—— *Populi* Piobella.
—— *Vaniliae* Rodivanilia.
—— *Betulae* (Tom. V.) *ex plebeis* Betularia.
—— *Argus* Argo.
—— *Fiaeas* Fleade.
—— *Malvae* Malvivora.
Phalaena gen. XLV. Falena.

Anche le Falene da Linneo si classificano in otto famiglie, cioè in Attici, Bigatti, Nottole, Geometre, Lucivaghe, Torcitrici, Tignuole, e Aluciti o Pennute.

Pavonia minor gen. XLV. (fam. I.) *ex Aticis* Pavonia.
—— *Caia* (fam. II.) *ex Bombicibus* Caia.
—— *Cossus* Foralegni.
—— *Dispar* Dispari.
—— *Libratrix* Libratrice.
—— *Mori* da seta.
—— *Processionea* Processionale.
—— *Quercifolia* Quercifolia.
—— *Vinula* Vinata.
—— *Chrysitis* (fam. III.) *ex Noctuis* Falena dorata.
—— *Humuli* Rodilupoli.
—— *Matrunula* Matronella.
—— *Oleacea* Corbagivora.
—— *Sponsa* Sposa.
Betularia (fam. IV.) *ex Geometris* Betularia.

Favonia Glossulariata Tignuola.
—— *Sambucaria* Sambucaria.
—— *Syringaria* Siringaria.
—— *Viridata* Aliverdi.
—— *Rostralis* (fam.V.) *ex Pyralidissive Lucivagis* Rostrale.
—— *Viridaria* (fam. VI. *ex Tortricibus* Verdaiuola.
—— *Evonimella* (fam. VII.) *ex Tineis* Evonimela.
—— *Degeerella* Degeerella.
—— *Schefferella* Scheferella.
—— *Pentatactyla* (fam. VIII.) *ex Alucitis* Pentatattila.
Sphinx gene. XLIV. Sfinge.

Le Sfingi le quali , tranne le specie più picciole , che girano anche di giorno , non si veggono svolazzare che ne' crepuscoli della sera, e in quelli della mattina, vengono distribuite dal Linneo in quattro famiglie, cioè in legittime con ali angolate, in legittime colle ali intere, e non addentellate, e in legittime colle ali intere e col corpo piatto, e in Ispurie.

Sphinx ocellata (fam. I.) *ex legitimis cum alis angul.* Sfinge occhiuta.
—— *Tigliae* Tigliaia.
—— *Convolvuli* (fam. II.) *ex legit. cum alis integris* Sfinge Convolvola.
—— *Atropos* Toschio.
—— *Stellatarum* (fam. III.) *ex legit. cum alis integris et corpore plano* Rubiaria.
—— *Fuciformis* Fuciforme.
—— *Filipendulae* (fam. IV.) *ex Spuriis* Filipendolaia.

§. 5. Ord. IV. *Neuroptera* Neuropteri.

Ephemera striata gen. XLVII. Efimera.
—— *vulgata* Efimera comune.

È ammirabile l' ordine di esistenza dalla Natura stabilito all' Efimera. Questa dopo di essere passata allo stato di Larva *semicompleta* e vissuti due anni nuotando sulla superficie dell' acqua, apertasi la pelle, ricompare sotto forma d' Insetto alato, e si diffonde sulla terra. Fattasi Efimera *completa*, la femmina sgravasi delle molte sue uova; e dopo questo naturale suo tributo, non vive che un giorno solo, secondo che osservò Swammerdam nella sua *Memoria De Ephimeri vita.*

Hemerobius Perla gen. XLIX. Giornario Perla.
Libellula Forcipata gen. XLVI. Bilancetta.
—— *Virgo* Vergine.
Myrmeleon gen. L. Mirmicoleone.
—— *Formicarium* Formicolare o comune.

Curiosa è l' abitudine del Mirmicoleone. Esso forma nella minuta sabbia una fossa a guisa d' imbuto. Va sul fondo e colla sua tenaglia getta in aria la sabbia, e rende la sua fossa perfettamente in forma di un picciolo catino. Si nasconde giù nel centro ; nè dura in ciò fatica , giacchè il colorito stesso del suo corpo simula quello dell'arida sabbia. Vi sta colla sua tenaglia aperta aspettando che qualche formica camminando sull' orlo della fossa, vi sdruccioli entro. Esso la assale con impeto, se ne impadronisce, ne succhia il sangue, e ne getta fuori della circonferenza della sua fossa il cadavere.

§. 6. Ord. V. *Hymenoptera* Imenopteri.

Apis Longicornus gen. LX. Ape longicorno.
—— *Mellifica* Melifica.
—— *Terrestris* Terrestre.

L' Ape *Apis mellifica* è il prototipo di tutti gli insetti di questo V. ordine, principalmente, se se ne considerano le utilità nella umana economia, l'ordine mirabile osservato nelle società di tali viventi, e la maestria de' suoi lavori. Sono troppo comunemente conosciuti questi pregi delle Api, perchè quì se ne abbia a tenere discorso. Quello, che io debbo dire riguardo alla provincia Bergamasca, si è che questo laborioso Insetto, il quale pare naturale de' climi caldi, si vede vivere fra noi anche nelle situazioni più fredde ed alpestri. Non è cosa rara il vedere degli alvearj signoreggiare da alte rocce, esposte però al meriggio, nelle stesse nostre più erme e lontane vallate. Vi si preservano con un picciolo tecchiame di lastroni d' ardesia *ardesia tegularis* che spesso cogli stessi alvearj nell' inverno resta coperto e sepolto dalla neve. Non dirò poi degli alvearj, che frequenti si veggono nelle nostre colline e nella pianura, ove le fiorite praterie apprestano facile e miglior alimento a questo prezioso insetto.

Chrysis ignita gen. LVIII. Doradella infocata.

Cynips Quercus gen. LIII. Gallivespa Quercifolia.

—— *Psenes* del Fico.

Formica Herculeana gen. LXI. Formica Erculea.

—— *Coespitum* Cespugliare.

Ichneumon Persuasorius gen. LVI. Larvicida seduttore.

—— *Compunctor* pungente.

—— *Glomeratus* ammucchiato.

—— *Luteus* gialliccio.

Mutilla Europea gen. LXII. Falsavespa Europea.

Phex Spiriphex gen. LVII. Vespaiuola Spiragliera.

—— *Cribraria* Crivellaia.

Tenthredo femorata Calabrone grossi-coscia.
—— *Rosae* dei Rosai.
—— *Erythrocephala* Capirosso.
Vespa Cabro gen.LIX. Vespa Calabrone.
—— *vulgaris* comune.

§. 7. Ord. VI. *Diptera* Bialati.
Asilus Crabroniformis gen. LXX. Lupi-mosca Calabrone.
Bombilius maior gen. LXXI. Pensolaia magg.
Conops rostrata gen. LXIX. Pontisola rostrata.
—— *Calcitrans* grigia.
Culex pipiens gen. LXVII. Zanzara comune.
Empis pennipex gen. LXVIII. Beccacciuola pennipeda.
—— *Forcipata* Tanagliuzza.
Hippo musca equina gen. LXXII. Falsa mosca.
Musca Chamaleon gen. LXV. Mosca Camaleonte.
—— *Bomeylans* lanuta.
—— *Tenax* tenace.
—— *Carnaria* Carnaia.
—— *Cupraria* dorata.
Oestrus Haemorrhoidalis gen. LXIII. Estro del Bue.

Questo è fra gli ordini degli Insetti forse l'unico, il quale non racchiude specie interessante eminentemente l'utilità, o la curiosità dell' uomo, seppur si eccettui l'Estro del Bue osservabile per la sua abitudine di insinuare le sue uova sino nella viva carne de' buoi, e talora dei Cavalli, traforandone

la pelle col pungolo, che esso ha alla estremità dell'addomine. Questa ferita produce un tumore, che potrebbesi chiamare una galla animale, e da cui esce poscia l' Insetto.

Tabanus Bovinus gen. LXVI. Tafano Bovino.
—— *Coeculiens* cieco.
—— *Pluviatilis* piovoso.
Tipula Oleracea gen. LXIV. Longipiede erbagino.
—— *Hortulana* Ortolano.

§. 8. Ord. VII. *Aptera* Apteri.

Acarus Coleoptatorum gen. LXXVIII. Zecca degli Scarafaggi.
—— *Reduvius* Tigrinata.
—— *Siro* del cascio.
Aranea Diadema gen. LXXXI. Aragno diadema.
—— *Saccata* a sacco.
—— *Scenica* ballerino.
—— *Sexoculata* di sei occhj.

L' Aragno certamente una delle specie più osservabili dell' ordine VII. suol ammirarsi specialmente dall' ordimento, e dalla costruzione della tela , o rete che egli sa formare e stendere, onde attrapparvi gli insetti, che gli servono ad alimento. Esso le forma coll' umore, che si condensa al sortire dalle cinque papille filatrici, che sono poste all'estremità del suo adomine.

Cancer Astacus gen. LXXXIII. Astace, Gambero fluviatile.
Julus terrestris gen. LXXXVII. Millepiedi terrestre.
Lepisma Forbicina gen. LXXIII. Forbicina.

Oniscus Asellus gen. LXXXV. Asselucio o Porcelletto.
—— *Amadillo* Armadillo.
Pediculus gen. LXXVI. Pidocchio.
—— *plurium variet.*
Phalangium Opelio gen. LXXX. Falsoragno.
—— *Cancroides* Cancroide.
Podura arborea gen. LXXIV. Codipiede arboreo.
—— *aquatica* d' acqua.
Pulex gen. LXXVII. Pulce.
Scolopendra forficata gen. LXXXVI. Scolopendra Tanagliuzza.
—— *morsitans* mordente.
Scorpio Europeus gen. LXXXII. Scorpione Europeo.

È da osservarsi che lo Scorpione Europeo, del quale il morso è formidabile nei mesi caldi dell' estate nella nostra pianura, non mai nelle nostre vallate più rimote, nelle quali i calori sono più brevi e meno intensi, suol sperimentarsi velenoso. Ragione persuader vuole che gli ardori del Sole sieno quelli, che a questo insetto danno siffatta micidiale abitudine.

Termes Pulsorium gen. LXXV. Battilegno.

CAPO XV.

Dei Vermi ossia della Elmintologia.

§. 1. L'ultima classe del Regno animale è quella dei Vermi. È dessa, nella quale a preferenza d' ogn' altra specie vi sono vivipare, e uovipare, e contemporaneamente altre, che ambedue i sessi posseggono, sicchè ciascun individuo di questi ultimi accoppiandosi col suo simile è in caso di fecondare altrui, e d' essere da altrui parimente fecondato. La lumaca

Lumaca è la specie principale dotata di questa rara proprietà. Ed è un vivente fra noi comunissimo, siccome in quasi ogni altra provincia in parità di fisica costituzione.

Gli animali di questa classe hanno una struttura singolare semplicissima, molle, gelatinosa, privilegiata in varj, della facoltà di riprodur alcune parti del loro corpo. Per lo più sono senza testa ben figurata. Molti di essi si strascinano, o nuotano nell'acqua senza piedi; altri hanno al corpo attaccate sui fianchi delle setole ora semplici, ed ora sotto forma di fiocchi, che vi fanno officio di piedi.

Di essi la parte maggiore soggiorna nelle acque dolci o salse. Pochi sono quelli, che dimorino sulla terra; e questi stanno sempre ne' luoghi umidi; e finalmente alcuni vivono nel corpo d' altri animali. Moltissimi sono affatto nudi, pochissimi coperti di pelo, come gli Afroditi, altri possessori di un involnero calcareo, come gli Echini, o di una specie di astuccio sabbioso, come gli Anfitriti, o di un casolare solido pietroso, come i Testacei ed i Vermicoralli.

Il Sig. Müller (*Historia verminum terrestrium et fluviatilium ec. vol.* II. *Haun. et Lips.* 1773.) stabilisce cinque soli ordini in questa classe, e non sei siccome fa Linneo. Noi non accenniamo quì, siccome si è praticato rispettivamente alle altre classi, se non se quelli ordini, che qualche spècie contengono a noi indigena.

Clas. VI. *Vermes* Vermi.

§. 2. Ord. I. *Intestina* Intestini.

Ascaris vermicularis gen. III. Fuseragnolo vermicolare.

—— *Lumbricoides* Lumbrico terrestre.

—— *Trichiura* Fuseragnolo cordisetola.

Alla esistenza e massimamente alla soverchia quantità dell' *Ascaris vermicularis* si attribuisce da' nostri medici l'origine e talora l' invincibilità di certe malattie degli uomini, e d' altri animali.

Cucullanius gen. IV. Cocolano.

Echinorynchus (Müller) gen. VI. Echinorinco.

Gordius aquaticus gen. I. Gordio d'acqua.

Hirundo medicinalis gen. VIII. Sanguisuga Mignatta.

Lumbricus terrestris gen. X. Lombrico terrestre.

Nais (*Müller*) *Proposcidea* gen. II. Naiade Proposidea.

Strongylus vulg. gen. V. Strongilo.

Tenia vulg. gen. IX. Tenia membranacea.

—— *Vescicosa* vescicosa.

—— *Pecudum* Millecapi.

§. 3. Ord. II. *Mollusca* Molluschi.

Fasciola Haepatica gen. XVI. Fasciola epatica.

Lernea Gadina gen. XX. Lernea Gadina.

—— *Cyprinacea* Ciprinica.

Limax rufus gen. XXIII. Lumacone.

Il Lumacone *Limax rufus*, il quale anche fra noi è comunissimo, ma che non fassi vedere che immediatamente dopo la pioggia, o se non altro sempre ne' luoghi umidi, è la prima specie Ermafrodita che abbiamo.

§. 4. Ord. III. *Testacea* Testacei.

Buccinum (*Müller*) gen. LXI. Trombetta.

Carychium (*Müller*) gen. LX. Canchrio.

—— *minimum* picciolo.

Helix Pomatia gen. LVIII. Lumaca ortense.

—— *Nemoralis* Silvestre.

La Lumaca *helix* è la specie in questo terzo ordine, la quale sia Ermafrodita. Le nostre Vallimagna, e Valtaleggio ne hanno di assai grosse; e gli abitanti ne fanno commercio anche pel resto della provincia. Sono da vedersi sopra questo verme le belle osservazioni del lodato Ab. Spallanzani (1).

§. 5. Ord. V. *Vermes Infusorj* Vermi infusorj.
Vorticella gen. XCIX. Vorticella.
Leucophra (*Müller*) CI. Bianchi vermi.

Quest' ordine comprende molte altre specie di vermi, la massima parte de' quali di una tenuità di corpo, che a rilevarli, e a poterli osservare v'ha d'uopo de' più perfetti microscopj. La esistenza nella nostra provincia delle sostanze animali e vegetabili, nelle quali questi minimi viventi senzienti si trovano, può aversi ragionevolmente a documento che del pari il massimo numero di cotali specie a quest' ordine appartenenti, sono pure a noi famigliari.

(1) Sulla insalubrità e pericolo poi dell' uso tanto comune di questo verme testaceo a cibo, causata principalmente dall'essersi esso alimentato dell' *Atropo-Belladonna* e della *Cicuta virosa*, meritano d' essere lette le osservazioni e sperienze del nostro Medico Dottor Silvestro Renzi, inserite nel Giornale di Medicina pratica del Sig. Cav. Valeriano Luigi Brera ec. stampato in Padova *fascicolo XIV. 2.° bimestre marzo ed aprile* 1814.

DESCRIZIONE

DI UNA VITELLA

SINGOLARMENTE MOSTRUOSA

DEL SOCIO VINCENZO GAETANO MALACARNE

DECANO DELLA FACOLTÀ MEDICO - CHIRURGICO - FARMACEUTICA

DELLA I. R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

Ricevuta adì 7. Novembre 1822.

In humano faetu cutis, partesque omnes cutaneae ultimo loco perficiuntur: viscera omnia et intestina intra corporis Cavum non reconduntur.

Harvei Exercitat. LV.

I Naturalisti non si stancano mai di osservare i più ovvii fenomeni del regno organizzato perchè sempre trovano in essi materia di soddisfare la loro lodevole curiosità, e sperano di rinvenirne più facili spiegazioni, o nuovi lumi per confermare sane teorie, o argomenti utili allo scopo di consolidare le basi de' sistemi più generalmente ricevuti.

Quando poi si imbattono in alcuno di que' casi ne' quali sembra che la Natura si scosti da' consueti andamenti superando quelle barriere entro cui ce la immaginiamo ristretta, allora sì che la loro curiosità si fa maggiore, e raddoppiansi queste loro speranze.

Le mostruosità esercitano influenze notevoli ne' singoli organi, e le indagini praticate sopra queste influenze conducono ad acquistare la notizia di quelle risultanze che ne derivano alla economia animale dell' individuo mostruoso, e dal

paragone di queste stesse risultanze apprende il Fisiologo gli ufficj di cadaun organo, e i modi di sostituzione che adopera Natura, lo illuminano circa la nobiltà loro meglio che non si possa altramente ottenere.

Questo pensiero mi ha indotto a presentare la descrizione di una Vitella mostruosa che fu estratta a' primi di Aprile dello scorso anno in Legnaro, villa del territorio Padovano nelle case di Mattio Maniero detto Guolo.

La vacca non poteva darla alla luce ad onta del soccorso di alcuni Veterinarj e esperti *Boari*: introdotto il braccio nella vagina sentivano eglino ad un lato le estremità del feto ravvolte in una densa membrana, cui non sapevano indovinar cosa fosse; e all' altro lato sentivano un corpo molle e carnoso, che a stento capiva nel pugno, e movevasi a sussulti non senza grande meraviglia ed anche timore, giacchè alcuno di essi non esitava a giudicare che fosse qualche strano animale ivi annidato, senza però potere raccapezzarne la forma.

Frattanto continuando gli sforzi del parto, si videro ad uscire dalla Vagina alcune intestina, ma il feto non si mostrava punto; quindi venne deliberato di uccidere la vacca, ed aperto poi l' addome, si estrasse dalla cavità uterina il Mostro.

Vale a dire: un corpo singolarissimo rappresentante irregolarmente un uovo della altezza di centimetri 49, largo trasversalmente centimetri 43; il quale aveva un metro di circonferenza trasversale, ed un metro e 20 centimetri di circonferenza longitudinale.

Questo uovo era chiuso da tutte le parti, nè per quanta diligenza abbia io adoperato, potei rilevare nella sua superficie la menoma traccia di penetrazione nella interna sua cavità; esternamente aveva un aspetto analogo alle membrane sierose, e scorgevansi serpeggianti su di esso molte ramificazioni vascolari sanguigne dell' uno e dell' altro ordine, delle quali alcuni fra i più grossi tronchi erano manifestamente lacerati, o perchè appartenessero a' cotiledoni placentali, o per effetto delle esplorazioni e manipolazioni precedute.

Palpeggiando la porzion superiore di questo uovo, sentivansi attraverso ad un denso integumento tre estremità del Quadrupede, ma la quarta rimaneva celata al tatto il più attento.

Alla regione inferiore vedevasi una colonna vertebrale stranamente contorta, ed a' lati erano le costole tutte ravvicinate e spinte l'una contro l'altra senza lasciare veruno spazio intercostale: tanto queste , quanto la colonna vertebrale di cui vedevasi l' ordine intero de' corpi delle vertebre, erano tapezzate da una membrana sierosa che sembrava un prolungamento di quella che vestiva l' intero uovo.

Di questa colonna vertebrale chiaramente distinguevasi la porzione Dorsale , e Lombare dalla Caudale; là dove la detta porzione toracica della colonna vertebrale sembrava immergersi o nascondersi nell' interno dell' uovo, vedevasi staccato e quasi isolato un corpo ovale in cui sentivansi ossa cilindriche spettanti alla quarta estremità del feto, ma non era poi possibile lo immaginarsi come stassero rannicchiate in quel piccolo tumore che non era aderente al grande uovo, se non per un piccolo tratto , quasi come avviene a' tumori cistici peduncolati.

Da tutta la porzione saliente della colonna vertebrale pendevano le viscere interne del feto, cioè i polmoni, il cuore, gli stomachi, le intestina , il fegato, l' utero ec. ravvolte in una duplicatura di quella membrana sierosa, nel modo che ho rappresentato nelle Tavole prima e seconda.

Ad oggetto poi di riconoscere lo stato delle parti contenute entro al grande uovo carnoso, ho praticata una incisione nella sua regione superiore, opposta alla spina vertebrale, e tosto comparvero le tre estremità della Vitella coperte del loro integumento peloso, e in fondo all'uovo, la testa alquanto schiacciata per lo difetto di spazio che le permettevano li tre membri mentovati, e la coda; tutte queste parti erano vestite dal prefato integumento composto de' soliti cinque strati come in tutti i quadrupedi di falangi maggiori: peli , epidermide, tessuto reticolare o mucoso, dermide, e tessuto adipo-

celluloso, e non mancavano le unghie benchè alquanto alterate nella loro forma e proporzioni.

Introdotta la mano fino a quel tumore in cui io sospettava che dovesse trovarsi il quarto anteriore della vitella, il quale fin' ora non erasi potuto vedere, trovai un forame per ampiezza capace appena di ammettere un uovo di piccione, nel qual forame ripiegavasi l' integumento peloso e tale conservavasi sopra tutta la interna superficie di quella accessoria cavità, in cui di fatti era tutta la estremità anteriore di quel lato, con la omoplata, l' omero ec. ma rannicchiate queste ossa e compresse e sfigurate in istranissima foggia senza però che ne mancasse veruna parte essenziale e neppur le due ugne.

L' aspetto che presentava l' uovo così aperto, viene rappresentato nella Tavola terza ove scorgesi ancora intatto il tumore che rinchiudeva questa quarta estremità del piccolo quadrupede.

Lo stato poi delle viscere toraciche e addominali era meravigliosamente conforme al naturale per quanto potea concederlo un cotanto straordinario translocamento delle quattro estremità locomotrici, e lo arrovesciamento della parete integumentale solita a limitare le due grandi cavità splancniche.

I quattro stomachi sono perfettamente costituiti, e nulla hanno che meriti osservazione.

Il cuore contenuto nel suo pericardio (Tavola IV.) era probabilmente quel preteso animale che destò cotanta sorpresa in que' *Boari* che esplorarono lo stato dell' utero nella Vacca partoriente.

Il fegato (Tavola V.) era diviso nel consueto numero di lobi , e regolarmente conformato , anzi la inserzione della vena cava nel diaframma era regolarissima, benchè poi questo tramezzo muscoloso mancasse delle solite aderenze alle coste ed allo sterno, ed in vece si dipartisse in varie fascie legamentose che sostenevano le altre viscere , segnatamente le addominali.

L' utero e le vie orinarie (Tavola VI.) erano in buonissima conformazione ad esclusione de' reni succenturiati che sogliono bensì essere piccolissimi ne' quadrupedi erbivori ruminanti, nell' ultimo mese di gestazione, ma quì mancavano affatto.

Io ho preparato a secco questo Mostro precisamente come è rappresentato nella Tavola III. e così gli stomachi; e conservo nello spirito di vino le altre viscere nel mio Museo per ulteriori indagini di confronto, che a più bell' agio penso di instituire con altri Mostri che ho raccolti.

Desideroso poi di conoscere a quali alterazioni fosse andato soggetto il processo della ossificazione in cotanta aberrazione di sede e di mutua positura delle ossa, e segnatamente della colonna vertebrale e delle coste; le ho diligentemente separate, e dopo la opportuna macerazione avendole ricomposte a loro nicchio mi risultò quanto esprime la Tavola VII. ove è degna di riflession particolare quella amalgamazion delle coste di un lato in tre soli pezzi quasi scudi o piastre, che ricordano in qualche modo la struttura che i Naturalisti rimarcano nel Carapace delle Testuggini.

Fra tante specie di mostruosità delle quali si è tenuto conto dagli Scrittori, non mi venne fatto di riscontrarne che presentassero una singolarità come è quella di un uovo perfettamente chiuso nel quale siano comprese le quattro estremità locomotrici con la testa, munite del loro esterno integumento comune, e dal quale siano pendenti tutte le principali viscere che doveansi contenere nelle due grandi cavità splancniche; e mi rincresce sommamente di non aver potuto consultare una osservazione dello STENONE che è registrata negli = *Acta Hafniensia ann.* I. al numero 110. = relativa ad un feto che venne alla luce con ampia *apertura addominale;* la quale intitolazione però sembra indicare trattarsi ivi bensì di una *Ernia;* ma non è presumibile che in quel caso sia avvenuto quel posteriore amalgamamento delle pareti membranose integumentali e contenenti, che osservai con mia grande sorpresa nella mia vitella, la quale pervenutami dalla cor-

tesia ed amicizia dell' Eccellentissimo Signor Dottore Giacomo Noale Medico e Chirurgo condotto di quelle ville, è stata meco esaminata nella sua integrità dal Chiarissimo Sig. Professore Ab. Luigi Configliacchi Professore di *Estetica e storia delle scienze e delle arti* in questa nostra I. R. Università di Padova.

Di fatti quella chiusura organica escluder sembra la idea di una Ernia addominale che nello stato di somma tenerezza del feto fosse passata alla *Eventrazione* la più completa, e dell' una e dell' altra splancnica cavità; così che arrovesciatosi allo indietro l' integumento comune e contenente le ossa delle quattro estremità, si fossero poi conformate e contorte per la continua e successiva loro compressione e pervertito modo di nutrizione.

Le Teoriche dell' Hoffmanno e dell' Aranzio quanto alla epoca della formazione delle membrane, ed alla derivazione loro non trova quì luogo, e piuttosto collimerebbe al caso nostro il pensamento del chiarissimo Fattori, che = *L' animale non sia compiuto affatto nell' uovo prima della concezione, e che le parti del feto si formino successivamente l' una all' altra* =; e quanto alla chiusura dol nostro uovo può renderne ragione quella *Secrezione generale* che Esso faceva giuocare così maestrevolmente nella sua Dissertazione = DE' FETI CHE RACCHIUDONO ALTRI FETI; funzione presieduta dalle arterie le quali allungandosi, pullulando in germogli o *pennelli ramosi*, fioccosi, o villosi, esercitano quella facoltà riproduttrice che rimargina le piaghe, rigenera organi, e in alcune classi animalesche, membra intiere; e però ha probabilmente potuto nel caso nostro operare la rimarcata chiusura dell' *uovo*.

Quì non si tratta come ne' mostri di Winslow e di Lemery della transposizione delle viscere del lato destro al sinistro, o viceversa, la quale non potea quest' ultimo spiegare addottando il sistema delle cause accidentali, onde ne conchiudeva Hallero la possibilità de' germi originariamente

mostruosi, nè il Bonnet per quanto si industriasse co' suoi speciosi ragionamenti potè convincerne altrimenti.

Nella nostra Vitella al contrario le viscere rimasero al loro posto, e le sole parti contenenti cangiando situazione costrinsero le quattro estremità, quasi parti accessorie ad adattarsi conformandosi in istraordinarie direzioni. Nè occorre affaticarci nello indagare il *come* ciò abbia potuto avvenire, dopo le riflessioni che inserì l' Hunault nelle Memorie della Reale Accademia di Parigi per l' anno 1742.

Per classificare questo Mostro, giacchè desso non può per le mentovate ragioni appartenere all' ordine 2.° (*Ernie*) della terza classe (*Anomalie*) stabilito da' Signori Chaussier e Adelon; lo porremo nella 3.ª specie Buffoniana (*per arrovesciamento*); ovvero seguendo la sistemazione del Blumenback, nella IV. Classe che ha per tipo la *alterata situazione;* e per conseguenza appartiene alla Categoria VIII. da mio Padre stabilita con la denominazione METATHESIA o siano trasposizioni mostruose delle parti del corpo di un individuo.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE (*)

La Tavola prima rappresenta il mostro tale e quale venne estratto dall' utero dopo il macellamento della Vacca; e indica le parti della vitella, come si verificarono poi, dopo che si aprì col taglio superiormente quell' involucro carnoso.

A. il capo.

B. la estremità posteriore sinistra.

C. D. le altre articolazioni di questa medesima estremità.

E. F. le unghie della medesima.

G. le unghie della estremità posterior destra.

H. il ginocchio anterior destro.

(*) Queste sette tavole sono riunite in tre sole numerate poi secondo porta la numerazione delle tavole antecedenti oltre il numero progressive qui segnato.

I. il musello.
K. la estremità anteriore sinistra.
L. vertebre cervicali e dorsali.
M. vertebre lombari.
N. il cuore.
O. la orecchietta anteriore.
P. lacerazione accidentalmente praticata da' Veterinarij nel diaframma.
Q. uno degli stomachi.
R. il rene sinistro.
S. il polmone.
T. la milza.
U. il ventrone.
V. il quaglio.
X. Y. gli intestini.
Z. le coste del lato sinistro.

La Tavola seconda rappresenta il Mostro veduto dall' altro lato.
A. la estremità posteriore sinistra.
B. il musello.
C. l' estremità posteriore destra.
D. la unghia della estremità anteriore destra.
E. il garretto della estremità posteriore destra.
F. il ginocchio della estremità posteriore sinistra.
G. l' intestino retto rigonfio di materie fecali.
H. l' osso dell' anca.
I. l' unghia della estremità posteriore sinistra.
K. la vena porta.
L. l' utero.
M. un tronco arterioso.
N. il capo.
O. la scapula della estremità anteriore sinistra.
P. l' orecchietta posteriore.
Q. il cuore.

R. il fegato.
S. la cistifellea.
T. la vena cava.
U. il ventrone.
V. la vena porta.
X. gli intestini.
Y. un intestino accidentalmente lacerato perchè uscito previo nel parto.
Z. il centopelle.
&. la milza.
a. a. il ventrone.
b. b. gli intestini tenni.
c. c. gli intestini crassi.
d. d. altri intestini tenni.
e. e. L' intestino cieco.
f. f. il quaglio.
g. g. L' intestino colon.

La Tavola terza rappresenta l' *uovo* aperto superiormente, con l' integumento rovesciato in guisa che appariscono le parti che vi erano contenute e rinchiuse; la estremità anteriore sinistra è ancora ravvolta nella sua borsa integumentale.

La Tavola quarta rappresenta il cuore, i polmoni, e la trachea.

A. il cuore.
B. l' aorta.
C. Il pericardio spaccato in *dd.*
E la trachea.
F. G. H. li tre lobi del polmone.
I. la ghiandola timo.
K. una massa pinguedinosa costituita dall' omento.
L. la membrana comune splancnica.

Le misure, e proporzioni di queste parti sono:

	Decimetri:	Centim:	Millimetri.
Lunghezza del cuore dalla base alla punta.	1	0	5
Diametro maggiore del medesimo	0	7	9
Diametro maggiore dell' aorta	0	2	4
Lunghezza del lobo maggiore polmonare non rigonfio d' aria	1	0	8
Diametro della trachea	0	1	9.

La Tavola quinta rappresenta il fegato dal quale si sono recise porzioni de' lobi affinchè si scorga:

A. la cistifellea.

B. C. l' ingresso ed egresso della vena cava per lo

D. D. D. diaframma.

E. un legamento sospensorio con annesso lobo epatico.

F. l' ingresso nel fegato delle vene porta, ed ombelicale.

G. l' arteria aorta.

La Tavola sesta rappresenta gli organi Uropojetici, e l' utero con la vagina spaccati longitudinalmente.

A. B. l' utero spaccato.

C. le corna dell' utero.

D. una delle trombe Falloppiane con l' ovario corrispondente.

E. Il principio dell' altra Tromba Falloppiana che probabilmente venne lacerata durante il parto.

F. l' orificio ed il collo dell' utero.

G. la vagina spaccata.

H. la vulva.

I. l' ano con porzione dell' intestino retto.

K. K. i reni.

L. L. gli ureteri.

M. la vessica orinaria.

N. l' uraco.

O. Il meato esterno orinario.

La Tavola settima rappresenta la colonna vertebrale, con le coste di un lato amalgamate ed ossificate in tre pezzi o scudi.

Tav. 2
A
B
C
D
E
F
N
K
I
L
M
O
P
G
Q
R
aa
&
U
S
X
T
Y
Z
V
a
ff
gg
bb
dd
D
M
R
X
Y

Tav. XIV. Mem. di Fisica Soc. Ital. T.o XIX. pag. 246

Tav. 1

H G F I E A D C B Z K M L R O X S T V Y U

Tav. 2

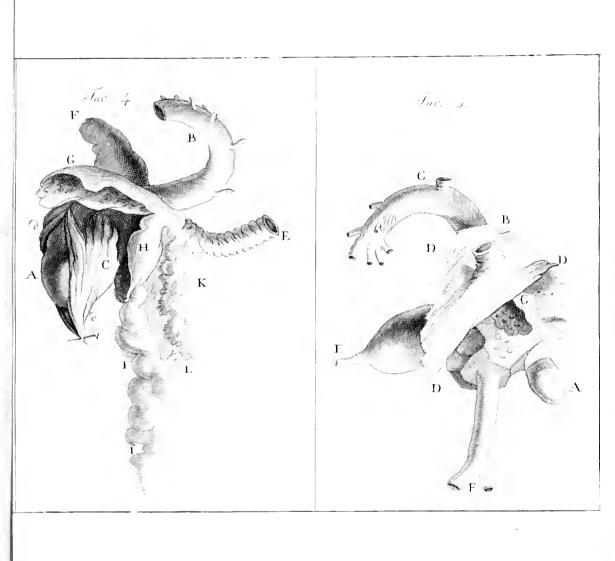
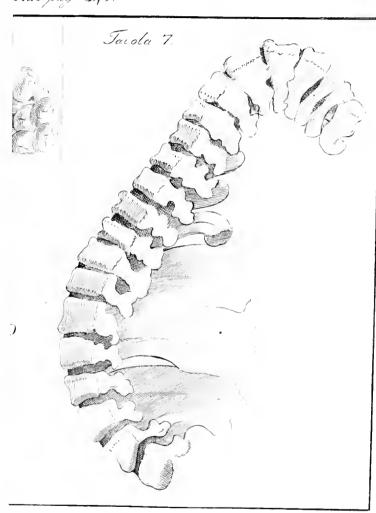
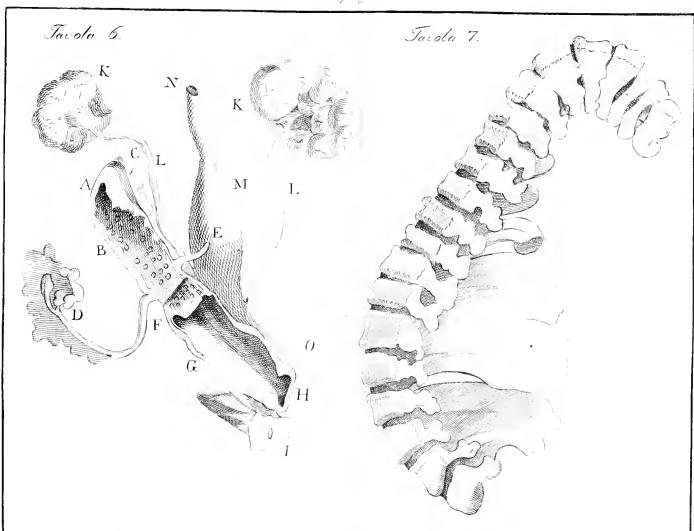
A C B D F E N K L M I O G P Q R aa & U S X T Y V Z cc ff bb gg dd

Tav. 4
F
B
G
E
H
C
A
K
I
L
I
G
B
D
D
C
E
D
A
F

Tav. 3.
Tav. 4
F
B
G
A
C
H
E
K
I
L
I
Tav. 5.
G
B
D
D
G
F
D
A
F

XIX pag 346.

Tavola 7.

Tavola 6.
Tavola 7.
K
N
K
C
L
A
M
L
E
B
D
F
G
O
H
I

DESCRIZIONE

DI UN NUOVO ATMIDOMETRO

PER MISURARE L'EVAPORAZIONE DELL'ACQUA, DEL GHIACCIO

E DI ALTRI CORPI A VARIE TEMPERATURE

DEL PROF. ANTON-MARIA VASSALLI-EANDI

Ricevuta li 29. *Aprile* 1823.

Non avendo io trovato abbastanza comodo per misurare l'evaporazione del ghiaccio l'atmidometro che ho proposto nel precedente Tomo XVII. parte fisica, pag. 242, ne ho fatto costruire un altro, il quale non solo misura esattamente in peso, ed in altezza l'evaporazione dell'acqua, ed in peso quella del ghiaccio; ma ancora serve per molte sperienze di ricerche sopra l'evaporazione di diversi liquidi, e solidi a varie temperature, e segna costantemente la temperatura del corpo evaporante.

Questo atmidometro è composto di una bilancia mobilissima alle braccia della quale A, B si appendono due vasi metallici C, D di forma regolare, dei quali uno D ha nel centro un termometro E inchiuso in tubo di metallo F dal quale sporge la scala G del termometro. La base del tubo sulla quale appoggia il globo del termometro è sostenuta da un cilindretto metallico H alla metà dell' altezza del vaso.

Secondo le varie sperienze che si vogliono fare si puo mutare il termometro, onde avere i gradi opportuni tanto sopra che sotto il ghiaccio per fare quelle sperienze nelle quali i gradi di caldo, o di freddo superano quelli segnati dal termometro del quale si fa uso nelle sperienze, od osservazioni ordinarie. Questo segna 20. gradi sotto il gelo, ed 80. sopra.

Anche il cilindretto metallico che sostiene il tubo che

contiene il termometro si può cangiare essendo fissato a vite nel fondo del vaso e del tubo, onde secondo che occorre con cilindretti più corti si avvicina il globo del termometro al fondo del vaso, e con cilindretti più lunghi s' innalza il globo del termometro.

Il tubo che contiene il termometro sporge un centimetro sopra le pareti del vaso, acciocchè il liquido per la sua convessità naturale quando il vaso ne è affatto ripieno, e la sua dilatazione, quando artificialmente si riscalda, e l' acqua nel momento della congelazione non penetrino nel tubo.

Lungo il rovescio della scala metallica G del termometro si muove la piccola asta di un galleggiante, la quale segna i gradi di abbassamento dell' acqua sopra una scala divisa in millimetri. L' asta è tenuta verticale da due anelli politissimi perchè non facciano resistenza al suo movimento. Il galleggiante è formato di un globo di vetro con un tubetto annesso della lunghezza necessaria perchè l' estremo del tubo segni i vari gradi della scala essendo pieno, o quasi vuoto il vaso. Pel tubetto s' infonde nel globo tanto di mercurio ch' esso s' immerga circa la metà quando l'acqua ha la temperatura media. L' apice del tubo del galleggiante porta una punta, la quale piegata ad angolo retto col tubo si avvicina molto alla scala del galleggiante per leggerne più facilmente ed esattamente i gradi.

L' altro vaso simile C ha un coperchio I che col suo peso fa equilibrio al termometro, al galleggiante, ed all'acqua contenuta nel vaso. Questo coperchio ha nel centro un globo metallico cavo L che vi si unisce a vite; in questo globo, che serve per elevare e trasportare il coperchio, si mettono diversi pesi onde al bisogno toglierli per renderlo più leggiero ogni qual volta non si vuole aggiungere liquido nel vaso evaporante. Nel vaso C poi si mettono i maggiori pesi necessarii per avere l' equilibrio quando nel vaso D si mettono ad evaporare corpi più pesanti dell' acqua.

Il braccio della bilancia al quale si appende il vaso D,

nel quale si mette il liquido ad evaporare, è diviso in cento parti eguali le quali per mezzo di due romani, o contrappesi, segnano l' evaporazione in due qualità di pesi, cioè il maggiore M in grammi, ed il minore N in centigrammi.

Sullo stesso braccio della bilancia si può fare qualunque altra divisione, e con romani opportuni misurare l' evaporazione in oncie, ottavi, ecc.; si può ancora quando così piacesse, da una parte del braccio incidere una divisione, e dall' altra parte un' altra, oppure fare servire la stessa divisione a diverse qualità di pesi col solo cambiamento dei romani, o contrappesi (1).

Siccome l' asta del galleggiante segna in millimetri la diminuzione dell' acqua nel vaso; così a piacere si misura l' evaporazione in peso, od in altezza dell' acqua, e segnando l' una e l' altra misura si verificano scambievolmente.

---

(1) Il Sig. Paolo Lana Ispettore dei pesi, e misure presentò all' Accademia delle Scienze di Torino sino dall'anno 1804. il suo artificio di pesare con diversi romani qualunque genere di pesi mercantili, e le loro frazioni, con la medesima stadera divisa in un dato numero di tacche, come sarebbe in chilogrammi, ectogrammi, decagrammi, ec.; oppure libbre, oncie, ottavi, ecc.; quindi successivamente nel 1806, e nel 1813. vi aggiunse diversi perfezionamenti, i quali trovansi indicati nella parte storica dei tomi dell'Accademia XIV (1805). XVI. (1809) e XXII. (1816).

L' Accademia non solo fece menzione onorevole dell'artificio presentatole dal Sig. Lana; ma ancora gli diede una medaglia d' incoraggiamento come appare dal rapporto dei Commessarii letto alla Classe di Scienze fisiche e matematiche il 16 Messidoro anno 12 (5 Luglio 1804.)

L'artificio del Sig. Paolo Lana fu pure pubblicato nel 1814. da suo figlio Pietro Giacomo Ingegnere ed Ispettore Generale dei pesi e misure, Sottotenente nelle Regie armate ecc. in un libretto che ha per titolo = Nozioni sopra una nuova costruzione di stadere di Paolo Lana, Misuratore ed Ispettore dei pesi, e misure, e miglioramenti al Ponte a bilico dell' esponente Pietro Giacomo di lui figlio, Ingegnere, Macchinista, ecc. Torino Dalla Stamperia Reale 1814. =

Il Sig. Pietro Giacomo Lana fece ancora diverse utili modificazioni all' invenzione di suo padre, e la bilancia dell' atmidometro da me proposto ne offre una nel trasporto del principio della scala a qualche distanza dal punto d' appoggio, o fulcro.

Per essere nota la superficie evaporante, e la profondità, ed il peso di tutta la massa, per mezzo del piccolo romano si possono agevolmente determinare le piccolissime evaporazioni del liquido, le quali per essere minori in altezza di un diecimillimetro difficilmente si potrebbero col galleggiante misurare. Per mezzo del peso si correggono pure quegli errori nella determinazione dell' acqua evaporata provenienti dalla varia temperatura dell' acqua, onde il galleggiante s'immerge più o meno.

La bilancia è sostenuta da una piramide quadrilatera tronca vuota O che ha nel mezzo un' apertura P larga circa un centimetro, la quale discende sino verso la metà dell'altezza della piramide. In quest' apertura che trovasi nelle quattro faccie si muove l' ago Q unito all' asta della bilancia, il qual ago, quando la bilancia è in equilibrio, corrisponde col suo apice ad una punta R fissata inferiormente nel mezzo della piramide, e con la sua declinazione dalla detta punta R indica tosto la mancanza dell' equilibrio, e da qual parte cada la bilancia.

Sempre che questa è in riposo, i vasi C, D sono sostenuti da due zoccoli mobili metallici S, T, i quali per mezzo di una leva dolcemente senza la menoma scossa si abbassano quando si vuol mettere la bilancia in azione, come quelli delle bilancie docimastiche.

Dal sin quì detto è chiaro che per mezzo di questo atmidometro non solo è misurata l' evaporazione dell' acqua liquida a qualunque grado di temperatura, la quale è indicata dal termometro immerso nel centro del vaso, ma ancora l'evaporazione dell' acqua congelata con aver anche del ghiaccio stesso i varii gradi di freddo; lo stesso dicasi degli altri corpi liquidi o solidi evaporanti.

Se poi si volessero fare sperimenti sopra l' evaporazione che soffre l' acqua o altro corpo a varii gradi di temperatura artificiale, col cannello da saldare si può agevolmente riscaldar l' acqua contenuta nel vaso, e viceversa si può accresce-

re artificialmente il freddo del ghiaccio con sali, od in altra guisa.

Volendo misurare l' evaporazione di liquidi corrodenti il metallo bisogna intonacare la superficie di tutto il metallo in contatto dei liquidi con uno strato che impedisca la loro azione, oppure sostituire vasi di cristallo o di porcellana ai vasi metallici.

La bilancia dell'atmidometro che ho fatto costruire dall' abile Ingegnere Artista Signor Pietro Giacomo Lana, per vedere se l' effetto corrispondeva alla mia aspettazione, è mobile al milligramma essendo gravata di due chilogrammi. Essa è fatta secondo le regole dell'arte ed è munita non solo dell' ago, il quale discende sino verso la base del fusto, ove copre una linea per tosto conoscere la menoma deviazione dal bilico con la sua declinazione dalla linea verticale; ma ancora di un piccolo livello a bolla d'aria incassato nella tavola sulla quale è fisso il piede o fusto della bilancia; questa tavola è sostenuta da quattro piedi a vite onde abbassarla od alzarla dalla parte che occorre, perchè la bolla del livello resti nel mezzo, ossia la tavola si trovi perfettamente orizzontale. Per mettere più facilmente a livello la tavola sulla quale sta la bilancia, conviene in vece di quattro mettere soltanto tre piedi a vite, due verso gli angoli della testa della tavola, ed uno in mezzo del lato opposto parallelo che trovasi in fondo della tavola, e che questi tre piedi a vite per maggior comodo sporgano sopra la tavola medesima.

I Fisici muniti d'atmidometri simili al descritto potranno decidere molte questioni che ancora rimangono sospese quali sono:

Quella se i raggi lunari accrescano veramente l'evaporazione come assicura di avere costantemente osservato l'Abate Atanagio Cavalli; oppure se la minore evaporazione osservata dal Cavalli nel vaso che non riceveva i raggi lunari sia dovuta, come pensa il Cotte, all' interposizione del parasole, il quale abbia impedita l'azione dell' atmosfera quantunque non

si abbia avuto in mira che di opporlo alla luce diretta della luna.

Possono pure verificare i rapporti che hanno tra di loro le evaporazioni di varii liquidi di natura e di densità diversa come l'acqua pura e l'acqua saturata di diversi sali, il latte, il vino, la birra ecc. la neve, il ghiaccio; e se l'evaporazione sia in ragione della superficie liquida in contatto dell'aria, come assicurano Wallerio e Lambert contro l'opinione di Mussehenbroek, che la trovò in ragione dell'altezza del vaso.

Se l'evaporazione è prodotta unicamente dal calorico, come col Dalton pensano generalmente i fisici odierni; od all'azione del medesimo si unisca quella dell'affinità dell'aria con l'acqua, per la quale affinità l'acqua venga disciolta, e l'evaporazione si faccia a guisa di soluzione. Non vi ha dubbio che l'elettricità ha pure una grandissima parte nell'evaporazione, la quale nei gabinetti fisici si accresce grandemente per mezzo dell'elettricità artificiale, come ho infinite volte provato, e la natura lo manifesta negli strepitosi fenomeni elettrici, onde nei *Physicae experimentalis lineamenta ad Subalpinos* stabiliva tre essere le cause dell'evaporazione cioè il calorico, l'elettricità, e l'affinità dell'aria coll'acqua. Ed in vero anche le ultime osservazioni atmidometriche fatte sotto la mia direzione dall'esatto Sig. Luigi Cantù Osservatore meteorologico della Reale Accademia delle Scienze di Torino, ed accompagnate da quelle degli altri stromenti meteorologici, comprovano che l'evaporazione è molte volte maggiore mentre è minore la differenza della temperatura dell'aria e dell'acqua evaporante, che qualche volta è anche maggiore mentre maggiore è l'umidità dell'aria, onde non dipendere essa soltanto dal calorico, e dall'umidità dell'ambiente.

Se l'evaporazione, avuto riguardo alla varia grandezza de' vasi sia maggiore nei vasi più ampii secondo la sentenza del Mussehenbroek, o nei più piccoli, come risulta dalle sperienze di Sedileau e di Cotte.

Se l'evaporazione dell'acqua sia come credeva Hales dieci

volte maggiore di quella della terra umida, o se questa svapori più prontamente che l'acqua come dice il Bazin.

Coll' esplorare contemporaneamente l'evaporazione dell' acqua contenuta in vasi di metallo lucido, e di metallo affumicato, o tinto con varii colori si vedrà, quando sono tutti in pari circostanze, l'effetto del calorico raggiante sopra la medesima, mettendo anche in faccia dei vasi diversi corpi di vario irraggiamento di calorico.

Finalmente si potranno tutte queste e le altre sperienze di paragone fare con le cautele desiderate da Van-Swinden, e da altri fisici, avendo principalmente cura di notare l'altezza del barometro e del termometro, la direzione e la forza del vento, ed i gradi dell' igrometro e dell' elettrometro per determinare l'influenza della varia pressione e temperatura dell' aria, della direzione, e della forza del vento, e del vario grado di umidità, e di elettricità dell'aria sopra l'evaporazione, e particolarmente con la cautela che il De Mairan desiderava nelle citate sperienze di Bazin ed Hales, cioè che vi fossero due termometri di simile graduazione nei vasi per conoscere se la temperatura dell' acqua e della terra umida era veramente la stessa.

Le moltiplici sperienze ed osservazioni da me fatte con diversi atmidometri sopra l' evaporazione dell'acqua mi confermarono l'opinione del Van-Swinden, essere ben poca cosa quanto si sa, in paragone di quanto resta a sapersi riguardo all' evaporazione; e che per determinare l' evaporazione relativa nei diversi paesi conviene badare primieramente che gli atmidometri siano per ogni riguardo in simile posizione, quindi che i vasi nei quali si mette l'acqua ad evaporare abbiano tutte le dimensioni eguali, onde abbiano la stessa figura, e siano egualmente alti, come pure che siano formati della stessa materia e della stessa grossezza, in fine che l' acqua si mantenga sempre in tutti alla medesima distanza dall'orlo del vaso, e che le osservazioni atmidometriche siano accompagnate da quelle degli altri stromenti meteorologici.

DELL' APPARECCHIO IDROSTATICO

PIÙ SEMPLICE ED UNIVERSALE

MEMORIA

DELL' ABATE GIUSEPPE ZAMBONI

Professore di fisica sperimentale e matematica applicata

nell' I. R. Liceo di Verona

Ricevuta adì 21. *Febbrajo* 1823.

Quantunque il provare con nuovi sperimenti verità Fisiche già conosciute non sia un avanzarsi gran fatto nella scienza, tuttavia i nuovi mezzi di sperimentare, che si trovino di gran lunga più semplici degli usati comunemente, sogliono pregiarsi poco meno di una vera scoperta. Cotesto pregio non ha guari si riconobbe nella bella sperienza del Sig. Prevost di Ginevra, che è quella di lasciar cadere nell'aria una piastrella metallica portante sopra di sè leggerissima cartolina; con che senza bisogno di macchina pneumatica, che voti un' altissima colonna d'aria, si mostra uguale la velocità de' gravi comunque diversi di massa cadenti nel voto.

A quanto di sifatta lode aspirar possa l'apparecchio idrostatico, che io vengo a proporre, nè giudicheranno i dotti Fisici; ad ogni modo l' esser questo di facilissima costruzione, ed acconcio a tutte le sperienze fondamentali dell'Idrostatica, mi confortò a pubblicarlo, colla speranza, che agevolandosi l'istruzione sperimentale di questa parte di Fisica, non dovessi renderle un servigio affatto inutile.

Un fluido contenuto in vasi tra loro comunicanti somministra a' Fisici il mezzo di provare alcuni principj dell' Idrostatica; quali sono la ugual pressione reciproca delle moleco-

le fluide in qualunque direzione; l' altezza uguale de' fluidi omogenei in ogni vaso comunicante di qualsiasi figura, capacità, e posizione; e l' altezza reciprocamente proporzionale alla gravità specifica de' fluidi eterogenei. Or noi vedremo lo stesso mezzo, colla giunta di altri congegni di poco numero, e agevolissima costruzione, dimostrare eziandio tutte l'altre verità idrostatiche con maggior facilità e commodo degli usati sinora.

Sia pertanto il vaso ABCD (*Fig.* 1.) comunicante col tubo OFH di diametro molto minore di quello del vaso, e assai inclinato all' orizzonte. Ecco tutta la macchina fondamentale dell'apparecchio; nella quale versandosi dell' acqua, ogni variazione del suo livello ex. g. GE anco insensibil nel vaso ABCD potrà apparir visibilissima nel tubo FH nella ragione di OH ad OE.

Ora per misurare le variazioni successive del detto livello, che si avrebbero dal successivo aggiungersi di una stessa quantità di acqua nel vaso ABCD, è mestieri di una scala graduata annessa al tubo FH; per l'esattezza della quale basterebbe dividere senza più in parti uguali la lunghezza del tubo FH, se questo, non che il vaso ABCD fossero perfettamente uniformi. Altrimenti o bisogna aggiungere successivamente una stessa misura d'acqua nel vaso, e notare ogni volta l' alzamento del livello nel tubo FH; oppure (il che torna più commodo ed esatto) procedere nella seguente maniera.

Abbiasi un recipiente M di forma cilindrica, che galleggi diritto sull' acqua del vaso ABCD, la quale sia tanta, che ricevuto a galla il detto recipiente, tocchi col suo livello il principio del tubo in F. Poscia lasciando cadere l' un dopo l' altro dentro il galleggiante dei piccioli pezzi metallici tutti di peso eguale, ad ogni peso aggiunto crescerà nel tubo FH il livello egualmente, come se in luogo di ciascuno dei pesi si fosse aggiunto egual peso di acqua nel vaso ABCD. E però il successivo innalzarsi del livello nel tubo FH ad ogni peso messo nel galleggiante, darà esattamente tutti i gradi della scala ricercata.

Per questa operazione, l' apparecchio fornito del detto galleggiante è divenuto una vera bilancia, che servirà a pesare tutti quei corpi, che possono allogarsi dentro il recipiente M senza affondarlo tutto sott'acqua. E servirà certo più commodamente delle comuni bilancie, nelle quali è pur sempre nojoso quel doversi aggiungere o levar pesi ad un piattello per trovare il giusto equilibrio; mentre nel nostro apparecchio, caduto appena un corpo sul fondo del galleggiante, eccoti di presente innalzarsi il livello dell'acqua nel tubo FH per alcuni gradi, e metter sott' occhio il peso del corpo là entro caduto.

Chi poi volesse sperimentare nel modo più prossimo all' esattezza, è mestieri avvertire.

I. Che tutte le sperienze si facciano con acqua della stessa temperatura.

II. Che l' apparecchio sia ritenuto costantemente in una data posizione, mediante due livelli a bolla d' aria collocati sulla base registrata da tre o quattro viti, le quali scuseran piedi del vaso.

III. Il tubo FH non debb' essere gran fatto capillare, acciocchè l' attrazione dell' acqua colle pareti del medesimo non aumenti di troppo l' altezza del livello.

IV. Il tubo medesimo sia sempre bagnato internamente al di là del luogo occupato dall' acqua, per togliere alla medesima ogni resistenza nel muoversi.

V. Mediante un anello scorrevole lungo il tubo FH si prenderà l' altezza del livello, segnando coll' anello il punto più infimo del menisco formato dall'attrazione dell'acqua colle pareti del tubo.

VI. Il volume del galleggiante M sia appropriato alla grandezza dell' apparecchio. Un gallegiante troppo piccolo non darebbe sensibili le piccole differenze del suo affondamento; troppo grande non potrebbe reggersi facilmente nel mezzo dell' apparecchio;. e venendo a toccare le sponde, perderebbe in quello sfregamento la necessaria sua mobilità.

Le quali avvertenze non saranno poi da osservarsi tutte fino allo scrupolo, per aver soltanto dall'apparecchio una maniera facile e pronta d'istruire gli studiosi con l' esperienze. Quella a cagion d' esempio comunemente premessa dagli Idrostatici per provare contro gli antichi Peripatetici il peso de' fluidi, anche allora quando sieno parte di una massa fluida, non altro esige nel nostro apparecchio, se non di appiccare sotto il fondo del galleggiante M una bottiglietta, che vuota d'acqua, e chiusa da un turacciolo, formi parte della porzione immersa del galleggiante. Imperocchè notato allora il luogo, ove il detto galleggiante tocca il livello dell' acqua, e indi sturata la bottiglia, ed immersa da capo, si vedrà il galleggiante un pò più affondato pel nuovo peso dell'acqua entrata nella bottiglia.

Ma venendo a sperimenti di maggiore importanza, incominciamo dalla pressione dei fluidi contro il fondo dei vasi.

Questa pressione, come insegna l'Idrostatica, è uguale al peso di una colonna del fluido premente, che ha per base il fondo stesso premuto, e per altezza la distanza verticale di esso fondo dal livello.

Per prova di questa legge, io mi servo già da più anni dell' apparecchio espresso nella (*Fig.* 2.) ABCD è un vaso metallico comunicante col tubo verticale EF di cristallo. La bocca del vaso è contornata in BC da una vite, e questa coronata da un labbro, intorno al quale si lega una membrana assai molle, che chiude esattamente il vaso già prima riempiuto d' acqua. Appresso sono disposti tre vasi, uniforme I, divergente II, convergente III, eguali in altezza verticale, e di uguale apertura in *ab*, *cd*, *ef*, guernita ciascuna internamente di una madrevite, colla quale inserire l' un dopo l' altro ciascuno dei tre vasi alla bocca del già descritto ABCD. Pertanto la membrana ond'è chiusa questa bocca scuserà fondo eguale a ciascuno dei tre vasi, che riempiuto d' acqua mostrerà ugual pressione sulla membrana, per l' uguale alzamento, ch' essa produce nell' acqua lungo il tubo EF. Ora un simil con-

gegno applicato alla bocca AD della macchina fondamentale (*Fig.* 1.) potrebbe dimostrare la detta uguaglianza di pressione sul fondo dei tre vasi, per l'uguale alzamento del livello nel tubo FH.

Se non che per maggiore simplicità di costruzione, basterà usare di un piccolo cilindro metallico *gmnh* (*Fig.* 3.) chiuso in *gh* dalla membrana, e guernito in *mn* d'una vite, alla quale innestare successivamente i tre vasi I, II, III. Ciascuno di questi, avendo la stessa membrana in *gh* per fondo si cali vuoto nell'apparecchio ABCD (*Fig.* 1.) già libero dal galleggiante M, tanto solamente che la membrana o fondo tocchi il livello dell'acqua, che suppongo corrispondere al principio F del tubo FH. Tenuto fermo in tal posizione qualsiasi dei tre vasi, si riempia d'acqua; e la membrana ossia il fondo premendo nel gonfiarsi l'acqua sottoposta dell'apparecchio, noterà nel livello del tubo FH, di sostenere ugual pressione in ciascuno dei tre vasi. Già s'intende, doversi, in questa ed altre sperienze da farsi colla membrana, usare di una pression moderata; tale cioè, che variando sensibilmente l'altezza dell'acqua premente sulla membrana, possa questa indicare la variazione nel tubo FH coll'innalzarvi più o meno il livello.

La detta legge ha luogo eziandio nella pressione, ch'esercitano i fluidi esternamente contro il fondo dei vasi.

A veder ciò basterà versare prima dell'acqua in alcuno dei tre vasi I, II, III già chiuso in fondo dalla stessa membrana *gh*, che si rimarrà gonfia quanto porta la pressione dell'acqua contenuta nel vaso. Poscia calandolo nell'acqua dell'apparecchio ABCD, allora solamente la membrana si appianerà per intero in ciascuno dei tre vasi, quando l'altezza verticale dell'acqua circostante dell'apparecchio si pareggi con l'altezza pur verticale dell'acqua contenuta nel vaso.

Finalmente alla stessa legge appartiene quello che è detto *paradosso idrostatico;* ed è il prodursi uno sforzo medesi-

mo con masse d'acqua tanto fra loro diverse quali sono le contenute nei tre vasi I, II, III.

Del che potrebbesi dare altra prova col vaso I vuoto d' acqua, e chiuso in *ab* dalla membrana *gh* tangente il livello dell' acqua dell' apparecchio ABCD. Se in tal vaso, tenuto sempre fermo nella detta posizione, s'introduca altro vaso simile, ma più stretto di poco del primo, e col fondo solido, che rimanga un pò distante dalla membrana o fondo del primo vaso; si avrà uno spazietto tra la membrana, ed il fondo solido del vaso introdotto, ed altro spazietto tutt' all' intorno fra un vaso e l' altro. Or si vedrà, la pochissima acqua, che riempie que' due spazietti, premer la membrana collo sforzo medesimo, che facea tutta l'acqua contenuta nel vaso I.

E volendosi paragonare la pression verticale sul fondo colla totale nelle pareti di un vaso, si tuffi nell' acqua dell' apparecchio ABCD un cilindro vuoto alto egualmente che largo, il cui fondo sia formato da una membrana, e la bocca aperta di tal cilindro abbia il suo profilo a livello dell'acqua circostante. Certo che la membrana dovrà incurvarsi entro il cilindro per la pressione dell' acqua di sotto in su; e l' immersione di tal cilindro nell' acqua alzerà nel tubo FH il livello, quanto l' avrebbe alzato un volume d' acqua, che uguale al volume del cilindro si fosse aggiunto all' acqua dell'apparecchio; meno però quel volume d' acqua, che riempie il concavo avvenuto nella membrana. Se impertanto il cilindro tenuto fermo in tal posizione si riempisse d' acqua, la membrana si appianerebbe del tutto, per la pressione d'alto in basso pari alla prima di sotto in su. Ma la membrana appianandosi avrà cacciata dal suo concavo tutta l' acqua, e quindi cresciuto il livello nel tubo FH, di quella quantità, che compie la misura di un volume d' acqua eguale esattamente al volume del cilindro immerso. Essendo poi questo alto ugualmente che largo, la pressione verticale sulla membrana messa per fondo, debb' essere per legge idrostatica, doppia di quella che soffrirebbe la stessa membrana ov'ella facesse l'uf-

fizio di parete nello stesso vaso. Levisi adunque il cilindro dall' apparecchio, e vuotatolo di tutta l' acqua, chiudasi ancora la sua bocca con altra membrana uguale alla prima. Indi calato nell' acqua dell'apparecchio il cilindro stesso, ma col suo asse orizzontale, quanto bisogna per affondare appena sott'acqua le due membrane divenute pareti, si vedrà innalzarsi il livello nel tubo FH al grado medesimo d'allora, che il cilindro vuoto stava immerso nell' acqua dell'apparecchio con una sola membrana per fondo; vale a dire l' effetto veduto allora nel concavo della membrana messa per fondo, si trova adesso bipartito nei due concavi delle membrane divenute pareti. Dunque ciascuna di queste soffre la metà di quella pressione che operava sul fondo verticalmente.

In questa esperienza è mestieri toglier la resistenza dell' aria interna del cilindro chiuso dalle membrane fatte pareti. E però si darà sfogo a quest' aria per un cannellino aperto, saldato a mezzo del cilindro, e sporgente fuori dell'acqua; il qual cannellino non possa variar sensibilmente il volume del cilindro, e serva eziandio a ritener colla mano il cilindro stesso sotto il pelo dell'acqua. Malgrado però di quest' avvertenza, lo sperimento non potrà riuscire esattissimo a tutto rigore; perciocchè la maggior pressione, che soffrono le membrane divenute pareti si è verso il lembo loro inferiore; ma ivi appunto le membrane resistono di più all' incurvarsi attesa la vicina legatura delle medesime attorno all' orlo del cilindro.

Or passiamo alle leggi idrostatiche risguardanti un solido immerso nel fluido. E primieramente, che un solido di gravità specifica maggiore di quella del fluido in cui s' immerge, perde tanto di peso quanto pesa un volume di fluido eguale al volume del solido.

La prova sperimentale di cotal legge verrà dall'apparecchio convertito in bilancia, come fu descritto a principio. Vale a dire messo il galleggiante M vuoto sull' acqua, sospendasi all' estremità di sottilissimo filo un pezzo di metallo mas-

siccio; e tenuto in mano il filo per l'altro capo, si cali giù entro il galleggiante M il metallo finche vada a gravitar liberamente con tutto il suo peso sul fondo, conservandosi però il tutto galleggiante. Il peso assoluto del metallo verrà tosto mostrato dal livello del tubo FH. Si versi di poi nel galleggiante M tant' acqua, che sollevandosi alcun tratto sopra il metallo giacente nel fondo, mantenga ancora galleggiante il vaso M, e si noti nel tubo FH il peso dell' acqua aggiunta. Dopo ciò levisi per mezzo del filo il pezzo metallico quanto abbisogna perchè più non tocchi il fondo del gallegiante, e rimanga tuttavia sott' acqua. Calerà il livello nel tubo FH, ma non quanto porta il difetto del peso assoluto del metallo innanzi notato. Dunque calò il peso di questo solido giacente sul fondo quando fu coperto di acqua. E stando ancora il metallo sott' acqua senza toccare il fondo l'acqua contenuta nel galleggiante pesa adesso sul fondo del medesimo, più di quello che comporta la sua quantità già notata poc'anzi. Il che vuol dire, aver l' acqua nel galleggiante guadagnato tutto il peso perduto dal solido immerso nella medesima. Ma questo guadagno fatto dall' acqua non può essere, che quello del peso di un volume della stessa acqua pari al volume del metallo; perchè infatti il metallo tiene innalzato nel galleggiante un volume d' acqua eguale al suo, come si vede, levando il metallo fuor dell' acqua, ch' essa ritorna al peso proprio della sua quantità.

Il peso perduto dal solido immerso nel fluido è in ragione composta dalla diretta della gravità specifica del fluido, e dall' inversa di quella del solido.

Ciò potremo avverar facilmente, ripetendo l' anzidetta esperienza.

I. Coll' immergere il medesimo solido successivamente in diversi fluidi di varia gravità specifica, ciascuno de' quali sia versato nel galleggiante.

II. Coll' immergere l' un dopo l' altro dei solidi uguali in peso assoluto, ma diversi in gravità specifica, nello stesso fluido contenuto nel galleggiante.

Riguardo ai solidi di gravità specifica minore di quella del fluido, che sono i galleggianti, la legge porta: che il volume di fluido eguale al volume della loro porzione immersa, pesi ugualmente come tutto il solido galleggiante.

Per dimostrar questa legge, vada uno di tai solidi a gravitar liberamente sul fondo del galleggiante M già vuoto; e si avrà tosto il peso assoluto di tal solido nel tubo FH. Indi il solido cavato fuori dal galleggiante mettasi a galla dell'acqua dell' apparecchio, ed il livello del tubo FH noterà lo stesso peso di prima. Ma questo peso è dovuto adesso al peso del volume d' acqua innalzato dal solido, il qual volume appunto si pareggia col volume della parte immersa del solido or galleggiante.

Dalle quali esperienze chiaro si scorge l' uso del nostro apparecchio per conoscere le gravità specifiche dei solidi non che de' fluidi.

Imperciocchè essendo convenuto tra i Fisici di riportare tutte le gravità specifiche de' corpi all'acqua distillata di un certo grado di temperatura, basterà quanto ai solidi conoscere.

I. il peso di un volume di tal acqua eguale al volume del solido.

II. il peso assoluto di tal solido nell' aria.

Ed il nostro apparecchio li mostra amendue nel modo più facile. Poichè calato il solido raccomandato ad un filo, sotto il livello di poca acqua contenuta nel galleggiante M, e tenuto questo solido sempre lontano dal fondo, l'aumento di peso, che guadagna l' acqua del galleggiante per tal immersione, darà appunto nel livello del tubo FH il peso di un volume di tal acqua eguale al volume del solido. Indi lasciato gravitare interamente il solido sul fondo del galleggiante, la somma del nuovo peso che preme sul fondo, e del peso guadagnato dianzi dall' acqua darà il peso assoluto di tutto il solido nell' aria.

E trattandosi de' fluidi, qual cosa più facile di rinvenire collo stesso apparecchio la diversa loro gravità specifica? Ba-

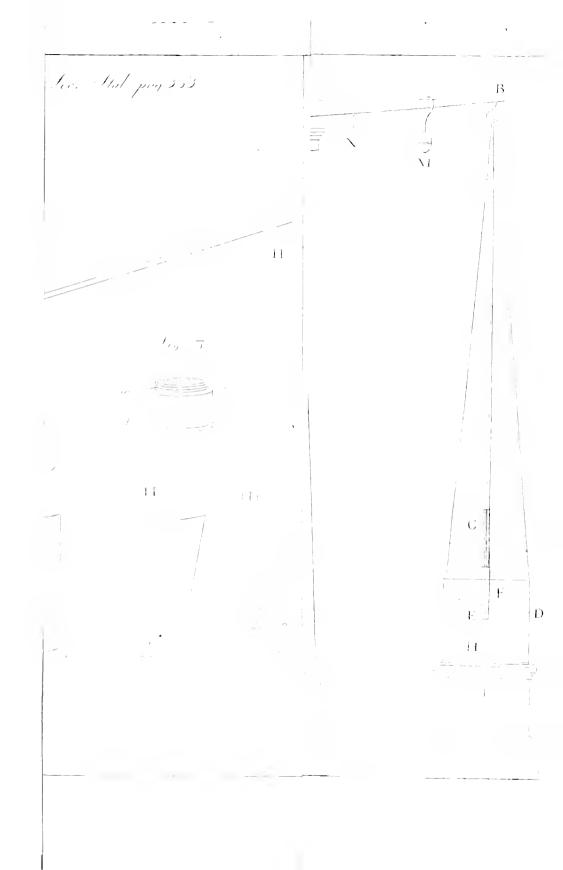
B
M
H
H
C
F
E
D
H

per la memoria Zamboni

XIX

Fig. 1

A D M I O B C

P q R O B M C F E D H

sta mettere poca dose del fluido, che si vuol provare, nel gallegiante; e poi calare sotto il livello di tal fluido alcun solido, che sempre il medesimo raccomandato ad un filo dovrà tuffarsi in tutte le prove dentro il fluido del galleggiante; ed il guadagno di peso fatto da esso fluido per l' immersione del solido, darà il peso di un volume di tal fluido eguale al volume del solido immerso. Ora cotesto guadagno paragonato con quello, che in simile esperienza avrà fatto l' acqua distillata, per l' immersion in essa dello stesso solido, farà conoscere la gravità specifica di quel fluido. A questo modo, senza bisogno di altre macchine, senza la noja di aggiungere o levar pesi per trovare un equilibrio, il solo nostro apparecchio, oltre che dimostra con simplicissime sperienze tutte le leggi fondamentali dell' idrostatica, potrà servire eziandio a tutti gli usi importantissimi dell' areometro, della bilancia idrostatica, e del gravimetro universale.

Sarebbe al certo di non poca utilità specialmente per l' istruzione, se in altre parti della fisica sperimentale, anzichè distrarre ad ogni passo la mente degli studiosi colla descrizione di nuove macchine, ve n' avesse una così semplice e generale, che a guisa di formola algebrica, mettesse con ugual facilità e prontezza, alla prova le teorie.

CONSIDERAZIONI

GEOMETRICHE E PRATICHE

SOPRA LE MACCHINE AEREOSTATICHE

A GAS IDROGENO

DEL SIG. PROF. GIO. BATTISTA MAGISTRINI

Ricevute a dì 9. *Luglio* 1823.

1. Aprire la via più breve delle comunicazioni terrestri, sottrarre l' uomo all' impero delle procelle, elevarlo alla prospettiva di fatto del pianeta, che abita, compiere la terza dimensione dello studio della natura è l' incredibile assunto di quell' arte novella, onde i moderni han preso a emulare l' impresa d' Argo famosa; e il volo sublime della ministra di Giove. Ma se della temerità di chi primo osò solcare l' Oceano, hanno cessata l' accusa le ricchezze, e le cognizioni, che ne derivarono, di gran lunga più degni di compatimento, e soccorso hanno a riguardarsi gli sforzi di quelli Artisti, che moltiplicando applicazioni di meccanici stratagemmi, e cimentando la propria vita s' affrettano a realizzare la tanto più importante non ancora smentita destinazione dell'Aereonautica; e meritevoli piuttosto sono di riprensione la maggior parte dei Fisici e Geometri più distinti, i quali dopo d' aver promossa a' nostri giorni l' ordinaria navigazione a tale precisione, e coltura da potersi giustamente chiamare la più dotta di tutte le arti, se ne stanno oziosi spettatori dei precoci tentativi dell' arte sorella della navigazione atmosferica, e punto non si curano di liberarla dal funesto suo lungo tirocinio, o di trarre d' inganno tanti, che fidanza han preso della possibilità di una compiuta, e stabile sua riuscita. Il giusto rim-

provero però di sì perniciosa non curanza per questo scientifico provvedimento, che ormai l' umanità stessa reclama, non può farsi alla Patria del Conte Zambeccari, di quel generoso sperimentatore dell' atmosfera, per opera del quale promossa vedremmo la difficile quistione a bel segno di scioglimento, se tempo avesse avuto di tanto coltivarla coi lumi delle proprie sperienze, e coll' uso tranquillo del suo pronto ingegno, quanto è stato facile a consacrarvi dell' ardente suo zelo, e dell' impaziente suo coraggio. Perciocchè le ardite imprese della pratica eran quivi precedute dall' illustre mio Antecessore Canonico Saladini colla calma e col valido sempre, ma non sempre abbastanza apprezzato soccorso della Geometria; e mentre il celebre Eulero terminava la sua gloriosa carriera sopra il nuovo arduo problema, il Professore di Bologna vi contribuiva le dotte sue riflessioni, che si leggono negli atti della Società Italiana, e della Reale Accademia di Napoli.

2. Dopo l' ultima forse non vana mia cura intorno all' Ariete Idraulico osai sollevare anch' io il pensiere all' idea sublime del nostro P. Lana richiamata in tanto onore dai progressi posteriori della fisica, e dall' industria singolare dello stesso Inventore dell' Ariete; e ripigliando sulle traccie dei nominati chiari Maestri il problema del moto verticale di un pallone a semplice gas idrogeno di sferico involucro perfettamente cedevole, e inestendibile al di là del diametro di sua primitiva costruzione, e impermeabile al sottil fluido che contiene, tentai primieramente di appianare le difficoltà del calcolo, che ancora vi rimanevano; e procurai sopra tutto di avvicinarlo a più esteso, più determinato e fedele contatto colle più essenziali circostanze, e condizioni del metodo, e dell' apparecchio finora usato, e coi bisogni più pressanti dell' una, e dell' altra manovra verticale, la prima, che convenga liberare da incertezze, e pienamente rassicurare. Esaminai con particolare attenzione alcune delle più salutari modificazioni, che gioverebbe sperimentare, atte a frenare all' uopo la forza elevatrice, e procura-

re a piacimento, e dominare la discesa allontanando il gravissimo inconveniente di dover comprare ciascun ritorno in terra con perdita indeterminata del più necessario e prezioso elemento della macchina. Ho mostrato infine la struttura, e l'applicazione, e sottoposi a calcolo diligentemente il giuoco, e l'effetto di quello, che mi parve più semplice, e più opportuno fra i mezzi, che la meccanica può somministrare pel delicato intento della direzione, e del moto orizzontale dell' aereostato, sia semplice di traslazione, o di conversione sopra se stesso, sia composto d'entrambi.

3. Saranno strumento, e soggetto principale di queste ricerche le quantità, che passo a dichiarare conservando il metrico, e il bolognese sistema nei pesi, e nelle misure di unico prescritto valore, e attenendomi alle ipotesi d'Eulero, e Saladini circa agli elementi atmosferici. Quella dell'uniforme temperatura in tutte le altezze, la meno prossima al vero, non sarà tuttavia cagione di notabile, nè pericoloso errore nel calcolo delle mediocri ordinarie elevazioni. Ma la correzione di questo, e di altri piccoli errori dei dati fisici meno conformi alle più esatte recenti osservazioni e scoperte, si potrà in gran parte supplire nelle formole stesse generali, che verrò esponendo; ed ho fede ancora, che non sarà senza frutto questa Memoria, se altro non lascierà desiderare fuorchè quest' ultimo compimento delle approssimazioni de' suoi risultati.

Rapporto del diametro alla periferìa nel circolo $= 3,1415926$. . . . . „ π

Base dei Logaritmi naturali $= 2,7182818$. . . „ e

Gravità terrestre = metri 9,8087952, = piedi di Bologna 25,8059433. . . . . „ g

Diametro del globo . . . . „ $2r$

Peso di un volume d'aria terrestre pari al volume del globo . . . . „ N

Denominatore della porzione della capacità del globo occupata dall' idrogeno, o altro leggier

fluido qualunque . . . . ,, n
Peso invariabile di tutta la macchina, e dell'equipaggio costantemente necessario, non compreso il fluido del globo . . . . ,, P
Peso totale atto a equilibrare in terra la forza elevatrice della macchina allestita alla partenza ,, P+M
Altezza verticale, alla quale dopo un numero ,, t di minuti secondi contati dall' istante della partenza la macchina sarà pervenuta . . . ,, x
Velocità, di cui sarà dotata in tale istante . . ,, u
Forza elevatrice assoluta nell'istante medesimo ,, φ
Porzione del sopra carico disponibile M, colla sottrazione della quale viene rotto l'equilibrio della macchina nell' atto di sua partenza ,, m
Densità media dell' aria vicino a terra . . . ,, 1
. . . . nell'altezza x . . . . ,, $e^{-\frac{x}{k}}$
Densità del fluido del globo in terra . . . . . ,, D
. . . . nell' altezza x . . . . ,, δ
Peso medio di un piede cubico di Bologna d'aria terrestre = lib. di Bolog. . . . . . . ,, 0,1869084
Rapporto di questo peso alla gravità naturale ,, 2γ
Peso di un piede cubico di gas idrogeno presso a terra = lib. . . . . ,, 0,012854
Densità media terrestre dello stesso gas = D = ,, 0,0687723
Altezza equivalente dell' atmosfera nell'assunta formola delle Densità $e^{-\frac{x}{k}}$ = piedi di Bologna . . . . ,, 22206,20329

I.

Calcolo della manovra verticale giusta il metodo presentemente praticato.

4. Salita della macchina. L'indole del gas idrogeno richiede, che solo venga rinchiuso nel globo, e senza mescolanza, nè contatto d'aria comune. La pratica riconosce l'importanza di questa condizione, sebbene non sempre usi tutta la necessaria diligenza per adempierla, e sia poi costretta di smentirla nel più pericoloso modo, allorchè trattasi della discesa. Con tale precauzione tuttavia supporrò amministrata la carica dell'aria infiammabile, e supporrò inoltre l'involucro così cedevole e obbediente alla prevalente pressione o dell' interno fluido, o dell' aria esterna, che trascurare si possa la renitenza, che frammette all'azione mutua dei due fluidi, e a corrugarsi, o distendersi fino al massimo naturale suo diametro. Ciò premesso, dalla figura del pallone, dalla condizione di suo preparatorio equilibrio, e dall'ammessa proprietà dell' idrogeno di seguire nelle sue espansioni la stessa legge dell'aria comune, avremo tra le quantità proposte queste prime formole

$$N = \frac{4g\pi r^3}{3}$$

$$P + M = \frac{N}{n}(1 - D)$$

$$\delta = D\, e^{-\frac{x}{k}}$$

avvertendo, che quì g tien luogo del peso specifico dell'aria terrestre. In oltre la terza formola avrà luogo soltanto fino a quell' altezza della corsa del globo, dove l' idrogeno successivamente spandendosi col decrescere della pressione atmosferica arriva ad occuparne l'intera capacità.

5. Notando con X quest' altezza si ha

$$X = k \log. n \qquad (a)$$

valore indipendente da tutte le quantità P, M, m, r. La quantità del gas sempre la stessa riceve colassù l' espressione $\frac{4\pi r^3 D e^{-\frac{X}{k}}}{3}$, ed è in principio rappresentata da $\frac{4\pi r^3 D}{3n}$. Dal confronto delle due espressioni risulta il valore assegnato dell' altezza X.

6. Avendo fine in quest' altezza le dilatazioni del gas, poichè supponiamo l' involucro costantemente chiuso, e inestendibile, dovrem fare per tutta l' ulteriore salita

$$\delta = D\, e^{-\frac{x}{k}}.$$

7. Al limite X arriva sempre la macchina, qualunque sia stata la sottrazione del peso, che ne determinò la partenza. Perciò il denominatore n della carica non potrà essere che di ben poco maggiore dell' unità, affinchè la prima elevazione inevitabile non ecceda i bisogni, e le intenzioni del volatore, e non lo ponga nella necessità di dar di piglio alla valvola di soccorso prima ancora del totale distendimento del globo. Quindi è che di tante ascensioni intraprese con dosi d'idrogeno notabilmente minori della capacità del globo, molte finirono innanzi tempo, altre restituirono il volatore malconcio nelle estremità, e negli organi della respirazione, e il buon esito di poche altre non può ascriversi per avventura che a imperfezioni massime dell' involucro del globo.

8. A maggiore utilità, e riprova insieme dei risultati generali di questo scritto verrò ponendone sott' occhio la numerica applicazione a quelli fra i pratici quesiti, che più dovranno impegnare l' attenzione e diligenza dell' artista nel predisporre, ed eseguire l' aereo viaggio, tralasciando però il minuto processo delle intermedie riduzioni di calcolo, che il lettore avrà norma bastante di verificare da se stesso. Incominciamo fin d' ora a praticare questo buon metodo sulle precedenti prime formole quanto semplici, altrettanto importanti.

Esempio I. Vogliousi costruire due globi atti ad equilibrare in terra con $\frac{5}{8}$ o con $\frac{6}{8}$, oppure $\frac{7}{8}$ del loro volume d' aria infiammabile, il primo il peso totale di libre di Bologna 2000. = Kilog. 723,7; il secondo il peso di libre 1200. Si domanda il diametro $2r$ dell' uno e dell' altro globo nei tre casi proposti.

Risposta. Globo maggiore. La carica di gas essendo a $\frac{5}{8}$, sarà $2r = 32,745262$ piedi = metri 12, 446418.

essendo la carica a $\frac{6}{8}$,

$2r =$ pie. 30,814369.

essendo a $\frac{7}{8}$

$2r =$ pie. 29,2761873.

Globo minore. Con $\frac{5}{8}$ di gas sarà

$2r = 27,6188735$ piedi;

Con $\frac{6}{8}$

$2r = 25,99034$;

e con $\frac{7}{8}$

$2r =$ pie. 24,6886215. formole 1.^{a} e 2.^{a} del num. 4.

II. Due globi, uno di piedi 30 di diametro, l' altro di piedi 25 riempiti di gas idrogeno a $\frac{7}{8}$ della loro capacità, domandasi quanto potranno equilibrare in terra di carico totale, e quale sarà l' altezza del punto di loro intero distendimento.

Risp. Globo maggiore
$P + M =$ lib.2153,055068. Num. 4.
$X =$ pie. 2949,039314. form. (a)

Globo minore

P + M = lib. 1245,989087.

X=pie. 2949,039314, come pel globo maggiore.

9. Nel primo, e principal tratto X di salita, che diremo a globo variabile, viene trasportato, e insieme resiste al moto direttamente il peso $P + M - m + \frac{4g\pi r^3 D}{3n}$ del carico estrinseco, e del fluido disequilibrante. Resiste inoltre l' aria ambiente tormentando in più modi non ancora ben conosciuti il gonfio segmento del globo, che l'attraversa, il quale per ciò, che abbiam detto poc' anzi, sarà fin da principio notabilmente maggiore dell' emisfero. Di queste resistenze dell' aria però basterà tener conto della principale dell' urto diretto, che secondo la regola di Newton assai conforme all' esperienza nei casi analoghi al presente equivale al peso di un cilindro dell' aria urtante, cui sia base la metà del circolo massimo del globo, e altezza quella, che è dovuta alla velocità attuale del globo, espressa perciò nella distanza x da terra da $\frac{3Nu^2}{16gr} e^{-\frac{x}{k}}$. Tende infine a innalzare la macchina il peso di un volume d' aria del luogo stesso uguale rigorosamente al volume della macchina intera, ma che può ritenersi uguale semplicemente al volume principale della parte distesa del globo. La quale primaria forza immediata rimane costante fino all' altezza X, e $= \frac{N}{n}$; poichè detto n_x il denominatore del volume successivo del gas, mentre nell' altezza x la forza è $= \frac{N}{n_x} e^{-\frac{x}{k}}$ abbiamo per l'invariabilità della massa, dello stesso gas, l' equivalenza $\frac{1}{n_x} e^{-\frac{x}{k}} = \frac{1}{n}$. Detratte adunque le resistenze, rimarrà la forza motrice assoluta

$\frac{N}{n}-P-M+m-\frac{4g\pi r^3 D}{3n}-\frac{3Nu^2}{16gr}e^{-\frac{x}{k}}$. Attesi pertanto i valori di $P+M$, e di N, e semprecchè altro scarico di zavorra non sia fatto durante il tragitto oltre il primitivo di peso m, sarà per tutti i valori di x da $x=0$ ad $x=X=k\log.n$

$$\phi=m-\frac{3Nu^2}{16gr}\;e^{-\frac{x}{k}}.$$

Posto in fine questo valore, e quello della massa elevata nelle note formole del moto variato, ne trarremo fra le altezze percorse, e le velocità rispettive ascensionali l'equazione differenziale

$$\left\{m-\frac{3Nu^2}{16gr}\;e^{-\frac{x}{k}}\right\}gndx=(\,N-mn\,)\,udu.$$

10. Agevole sarebbe quì la separazione delle variabili; ma non si ponno evitare colle note trasformazioni quelle funzioni trascendenti da Mascheroni chiamate iperlogaritmiche, il calcolo delle quali è stato, ed è tuttora lo scoglio inevitabile così del presente, come d'infiniti altri importanti problemi dello stesso genere. Facciasi per esempio nella precedente equazione

$$\frac{u^2}{2g}=\frac{8r}{g}\,(\,1-y\,)$$

$$x=k\;\log.\frac{\log.A}{\log.(1-\omega)}$$

posto

$$A=e^{-\frac{3knN}{8r(N-mn)}}$$

verrà la trasformata ben anche differenziale esatta

$$\frac{N}{m\log A}\,d\,(\,1-\omega\,)\,(\,1-y\,)=-\frac{d\omega}{\log.(1-\omega)}.$$

Rimessa la variabile x nel secondo membro, che poscia sviluppato diviene

$$\frac{l}{k}\,dx\mathrm{A}^{e^{-\frac{x}{k}}} = \frac{dx}{k}\left\{1 + e^{-\frac{x}{k}}\log.\mathrm{A} + \frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{2}}{2}\,e^{-\frac{2x}{k}} + \right.$$

$$\left.\frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{3}}{2.3}\,e^{-\frac{3x}{k}} + \ldots\ldots + \frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{h}}{1.2.3\ldots h}\,e^{-\frac{hx}{k}} + \text{ec.}\right\}$$

si ha integrando da $\mathrm{X} = 0$, $\omega = 0$, e risolvendo

$$\frac{u^2}{2g} = -\frac{kmn}{\mathrm{N}-mn}\mathrm{A}^{-e^{-\frac{x}{k}}}\left\{\frac{x}{k} - e^{-\frac{x}{k}}\log.\,\mathrm{A} - \frac{\overline{\log.\,\mathrm{A}}^{2}}{1.2.2}\,e^{-\frac{2x}{k}}\right.$$

$$-\frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{3}}{1.2.3.3}\,e^{-\frac{3x}{k}} \ldots\ldots - \frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{h}}{1.2.3\ldots h.h}\,e^{-\frac{hx}{k}} - \text{ec.} + \log.\,\mathrm{A}$$

$$\left. + \frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{2}}{1.2.2.} + \frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{3}}{1.2.3.3.} + \ldots\ldots + \frac{\overline{\log.\mathrm{A}}^{h}}{1.2.3\ldots h.h} + \text{ec.}\right\}.$$

L' una e l' altra di queste serie non comincia a farsi convergente che a grandissima distanza dal suo principio, massime la seconda, atteso il valore assai grande di log. $A = -\frac{3knN}{8r(\mathrm{N}-mn)}$; e si commetterebbe notabile errore, se almeno alcuni termini non si conservassero oltre tutti quei primi, che corrispondono al valore dell'indice h più prossimo al numero $\frac{3knN}{8r(\mathrm{N}-mn)} + 3$, riduzione insopportabile, e mal sicura di un numero sì grande di termini destituita d' ogni soccorso di algebrico preparatorio compendio. Miglior partito di gran lunga a me sembra questo di suddividere il calcolo stesso generale della salita sopra un numero indeterminato di strati parziali atmosferici, e assumere costante in ciascuno di questi la densità dell'aria, e variabile soltanto da uno strato all' altro nel valutare la resistenza, che l' aria oppone al moto della macchina.

11. Dicasi h il numero degli intervalli componenti in tal

guisa la prima corsa, o altezza X; i una parte qualunque delle unità del numero stesso h; V_i la velocità del globo alla fine dell' intervallo (i)*esimo*; x, l' altezza costante, o anche, se piacerà, variabile degli intervalli, e z una porzione qualunque dell' intervallo $(i+1)$*esimo* nel caso di x_1 costante, cosicchè l' altezza variabile notata di sopra con x sia $= ix_1+z$ nel calcolo del moto attraverso allo strato $(i+1)$*esimo*. Pongasi in fine D_i in luogo di $e^{-\frac{ix}{k}}$. L' equazione generale superiore, toltavi la parte variabile del termine dovuto alla resistenza dell' aria, prende la forma

$$\left(m-\frac{3Nu^2}{16gr}D_i\right)gndz=(N-mn)\,udu$$

e se ne ricava la primitiva riportata ai valori iniziali dell' intervallo $z=0$, $u=V_i$

$$\frac{u^2}{2g}=\frac{8mr}{3ND_i}+\left(\frac{V_i^2}{2g}-\frac{8mr}{3ND_i}\right)e^{-\frac{3NnzD_i}{8r(N-mn)}}.$$

Surrogando quì in luogo di u l'espressione equivalente $\frac{dz}{dt}$, e facendo

$$a=\frac{3Nn}{8r(N-mn)}$$

$$b=\frac{16gmr}{3N}$$

e riducendo, se ne ha quest' altra equazione

$$\frac{dz}{dt}=\sqrt{\left[\frac{b}{D_i}-\left(\frac{b}{D_i}-V_i^2\right)e^{-azD_i}\right]}.$$

D' onde, posto $=T_i$ il tempo delle parziali salite antecedenti viene integrando come sopra

$$t=T_i+\frac{1}{a\sqrt{bD_i}}\log.\frac{(V_i\sqrt{D_i}-\sqrt{b})[\sqrt{(b-(b-D_iV_i^2)e^{-azD_i})}+\sqrt{b}]}{(V_i\sqrt{D_i}+\sqrt{b})[\sqrt{(b-(b-D_iV_i^2)e^{-azD_i})}-\sqrt{b}]}.$$

Questi due integrali, che hanno per secondo limite il valore di $z=x_1$ e dei quali ciascun valore di nuovo si estende

da $i = 0$ ad $i = h = \frac{X}{x'} = \frac{k}{x'} \log. n$, se tutti gli intervalli sono uguali, comprendono le proprietà di tutto il primo periodo d' elevazione da terra fino all' altezza x con quel grado di esattezza, che piacerà, poichè rimane a nostro arbitrio la grandezza x degli intervalli, dalla quale interamente dipende l' approssimazione del calcolo.

12. Portando i due integrali all' altro limite dell' intervallo, cui appartengono, si ridurranno alle due formole

$$\frac{V_{i+1}^2}{2g} = \frac{8mr}{3N}\, e^{\frac{ix_1}{k}} + \left(\frac{V_i^2}{2g} - \frac{8mr}{3N}\, e^{\frac{ix_1}{k}}\right) e^{-\frac{3Nnx_1}{8r(N-mn)}\, e^{-\frac{ix_1}{k}}} \qquad (b)$$

$$T_{i+1} = T_i + \frac{1}{a\sqrt{bD_i}} \log. \frac{(V_i\sqrt{D_i} - \sqrt{b})[\sqrt{(b-(b-D_iV_i^2)e^{-ax_1D_i})} + \sqrt{b}]}{(V_i\sqrt{D_i} + \sqrt{b})[\sqrt{(b-(b-D_iV_i^2)e^{-ax_1D_i})} - \sqrt{b}]} \qquad (c)$$

Il metodo finalmente delle successive sostituzioni, l'unico, col quale ponno ulteriormente integrarsi queste equazioni, ci farà conoscere i valori di V, T corrispondenti alle altezze x_1, $2x_1$, $3x_1$, . . . $hx_1 = X$.

Qualunque sia il numero di queste residue operazioni, che certamente non sarà molto grande, giacchè, tranne pochi dei primi strati, che converrà prendere alquanto ristretti, per gli altri potrà bastare l' altezza x_1 tutt' al più di 100 piedi, è preferibile la presente soluzione all' ordinaria premessa di sopra per questi due vantaggi ben rilevanti, che i risultati della prima sono sempre in istato di approssimazione, e che il numero delle operazioni di calcolo di differenze finite da ultimarsi è minore per le minori elevazioni, mentre nell' altro metodo la lunghezza del calcolo è sempre circa la stessa. Ho eccettuato poc' anzi alcuni dei primi strati, perchè rapidissima essendo sul principio l' accelerazione della macchina, come apparisce dall' equazione (b), è quivi da curarsi più che altrove l' approssimazione.

13. Col mezzo indicato delle sostituzioni l'altezza dovuta alla velocità ascensionale può ridursi alla forma

$$\frac{V_i^2}{2g} = P_{i-1} + P_{i-2} \cdot Q_{i-1} + P_{i-3} \cdot Q_{i-1} \cdot Q_{i-2} + P_{i-4} \cdot Q_{i-1} \cdot Q_{i-2}\, Q_{i-3} + \ldots$$
$$\ldots + P_{i-i'}\, Q_{i-1}\, Q_{i-2} \ldots Q_{i-i'+1} + \ldots + P_1\, Q_{i-1}\, Q_{i-2} \cdot Q_{i-3} \ldots Q_2$$
$$+ P_0\, Q_{i-1}\, Q_{i-2}\, Q_{i-3} \ldots \ldots Q_1$$

e il tempo della salita alla forma

$$T_i = \frac{1}{aNb} \log. \left\{ \Sigma_i^{D_i}\, \Sigma_{i-1}^{D_{i-1}}\, \Sigma_{i-2}^{D_{i-2}}\, \Sigma_{i-3}^{D_{i-3}} \ldots \ldots \Sigma_2^{D_2}\, \Sigma_1^{D_1} \right\}$$

essendo

$$\Sigma_i = \frac{(\sqrt{b} - V_i \sqrt{D_i})[\sqrt{b} + \sqrt{(b - (b - V_i^2 D_i)\, e^{-ax_1 D_i})}]}{(\sqrt{b} + V_i \sqrt{D_i})[\sqrt{b} - \sqrt{(b - (b - V_i^2 D_i)\, e^{-ax_1 D_i})}]}$$

$$P_i = \frac{8mr}{3N}\, e^{\frac{ir_1}{k}} \left[1 - e^{-\frac{3Nnx_1}{8r(N - mn)} e^{-\frac{ix_1}{k}}} \right]$$

$$Q_i = e^{-\frac{3Nnx_1}{8r(N - mn)} e^{-\frac{ix_1}{k}}} .$$

Dove si scorge, che il globo in questo primo periodo è bensì sempre accelerato, ma di meno in meno, più che s'avanza nell'atmosfera, e che il volatore, comunque sia piccolo il peso m di zavorra, colla sottrazione del quale rompe l'equilibrio primitivo, non può evitare, come abbiamo premesso, di toccare, e oltrepassare ancora l'altezza $X = k \log. n$ senza mettere in giuoco la valvola di soccorso, o lacerare il globo.

Negli esempi seguenti farò uso delle formole (b), (c) immediatamente, e in vece dell'espressione $D_i = e^{-\frac{ix_1}{k}}$ adopererò quest' altra

$$D_i = e^{-\frac{2i+1}{2k}x},$$

il che dimezzerà in qualche modo, e scemerà vieppiù il tenue errore dell' approssimazione, e farà luogo ad una più moderata suddivisione ausiliaria dell' altezza X nel nostro calcolo interpolato della salita.

14. III. Un globo del diametro di piedi 30 parte da terra colla sottrazione di libbre 10 di suo carico equilibrante, e con $\frac{15}{16}$ del suo volume di gas idrogeno. In quanto tempo arriverà all' altezza X del suo totale distendimento, e di quanta velocità sarà dotato all' arrivo in questo punto?

Risp.[a] $X =$ pie. 1432, 177978 circa; Form. (a)

Spazj percorsi $\frac{2X}{8}$, $\frac{3X}{8}$, $\frac{4X}{8}$ . . . . X.

Velocità finali

V_2=2,806363; V_3=2,823324; V_4=2,832036;...;V_8=2,880896. pie. per secondi

Tempi impiegati

T_2=146,570416; T_3=210,055503; T_4=273,2165207;...T_8=523,311881 minuti secondi

Form. (b), (c).

15. Toccato il punto dell' intero dilatamento del globo, il fluido interno cessa di variare in densità, e si mantiene in tutto il consecutivo periodo d' elevazione quale si trova in quell' istante, alla densità $De^{-\frac{X}{k}}$. Perciò ad un'altezza $x>X$ la forza assoluta del globo sarà un peso d' aria di densità $e^{-\frac{x}{k}}$ uguale in volume al globo intero, diminuito della resistenza del peso del sistema, e di quella che l' aria seguita a fare contro l' emisfero superiore. Onde per questo secondo

periodo osservando, che $NDe^{-\frac{X}{k}} = \frac{DN}{n}$ avremo

$$\varphi = m - \frac{N}{n}\left(1 - ne^{-\frac{x}{k}}\right) - \frac{3Nu^2}{16gr}\, e^{-\frac{x}{k}}$$

quindi l' equazione

$$\left[mn - N\left(1 - ne^{-\frac{x}{k}}\right) - \frac{3nNu^2}{16gr}\, e^{-\frac{x}{k}}\right] gdx = (N - mn)\, udu$$

che si dovrà integrare dal limite dei valori antecedenti $x = k \log. n$, $u = U$, così notando la velocità ultima V_h del primo periodo.

16. La presenza dell' esponenziale variabile $e^{-\frac{x}{k}}$ affetta ora non il solo termine derivante dalla resistenza dell' aria, ma quello ancora dell' intrinseca forza motrice. Basterà nulladimeno applicare di nuovo l' artifizio della densità discontinua al primo di questi due termini per evitare le difficoltà dell' integrazione iperlogaritmica, e conseguire anche quì l' intento della precedente approssimazione.

Denominando h' un numero di intervalli uguali componenti la residua elevazione, x_2 ciascun d' essi; ω una parte qualunque delle unità di h', e ponendo

$$D' = e^{-\frac{X}{k}}\, e^{-\frac{2\omega+1}{2k} x_2}$$

la densità dello strato $(\omega+1)$*esimo;* $X + \omega x_2 + z$ l' altezza di un qualunque suo punto; V'_ω la velocità della macchina, e T'_ω il tempo trascorso al primo ingresso in questo strato, daremo alla nuova equazione la forma quanto vorremo equivalente

$$\left[mn - N\left(1 - nD'_\omega e^{-\frac{z}{k}}\right) - \frac{3nNu^2}{16gr} D'_\omega\right] gdz = (N - mn)\, udu$$

che moltiplicata per $e^{\frac{3NnD'_\omega z}{8r(N-mn)}}$ si converte nella differenziale esatta

$$\left[mn - N\left(1 - n D'_\omega e^{-\frac{z}{k}}\right)\right] dz\, e^{\frac{3NnD'_\omega z}{8r(N-mn)}}$$

$$= \left(N - mn\right) d\left(\frac{u^2}{2g}\, e^{\frac{3NnD'_\omega z}{8r(N-mn)}}\right)$$

e ne otterremo integrando fra i limiti dell'intervallo $(\omega+1)$*esimo*

$$\frac{u^2}{2g} = \frac{V'^2_\omega}{2g}\, e^{-\frac{3NnD'_\omega z}{8r(N-mn)}} + \frac{8r(N-mn)}{3NnD'_\omega}\left(e^{-\frac{3NnD'_\omega z}{8r(N-mn)}} - 1\right)$$

$$+ \frac{8kNnrD'_\omega}{3kNnD_\omega - 8r(N-mn)} \times \left(e^{-\frac{z}{k}} - e^{-\frac{3NnD'_\omega z}{8r(N-mn)}}\right) \qquad (b')$$

17. L' equazione, che ora avremo ponendo quì $\frac{dz}{dt}$ in luogo di u per la determinazione del tempo, non ammette integrazione esatta, come l' analoga del primo periodo. È però convergentissima la serie, in che si può ordinare l' espressione di $\frac{u^2}{2g}$; e basterà conservarne le seconde potenze di z. Fatto pertanto

$$B = 1 - \frac{NnD'_\omega}{8r(N-mn)}\left(1 - \frac{3V'^2_\omega}{16gr}\right)$$

$$C = \left(\frac{3NnD'_\omega}{8r(N-mn)}\right)^2 \left(\frac{8r(3kNnD'_\omega + 8r(N-mn))}{gkNnD'_\omega}\, \frac{V'^2_\omega}{2g}\right) - \frac{3NnD'_\omega}{8r(N-mn)}$$

sarà

$$\frac{dz}{dt} = \sqrt{gC}\sqrt{\left[\frac{V'^2_\omega}{gC} + \frac{B^2}{C^2} - \left(\frac{B}{C} + z\right)^2\right]}$$

e integrando tra i limiti del parziale intervallo, che si considera, si avrà

$$t = T'_{\omega} + \frac{1}{\sqrt{g\omega}} \left\{ \text{arc. tang.} \frac{V'_{\omega}\sqrt{C}}{1\sqrt{g}} \right.$$

$$\left. - \text{arc. tang.} \frac{\sqrt{\left(\frac{V'_{\omega}}{gC} + \frac{B^2}{C^2} - \left(\frac{B}{C} + z \right)^2 \right)}}{\frac{B}{C} + z} \right\} \qquad (c'),$$

18. Nel secondo limite delle nuove integrazioni u, t divengono $V'_{\omega+1}$, $T'_{\omega+1}$. Resteranno a dedursi i valori di V'_{ω}, T'_{ω} integrando per rapporto alle differenze finite da $\omega = 0$, dove si ha $V'_{0} = V_{h} = U$, $T'_{0} = T_{h}$, valori estremi del periodo antecedente, fino ad $\omega = h'$, numero delle divisioni dell' altezza $X' - X$ residua, che termina l' intera corsa del globo. Ma rimane appunto a conoscersi quest' altezza residua, onde assegnare il limite h' dei valori di ω.

Quando la macchina arriva al termine del primo periodo, è ancora animata dalla forza $N + m - \frac{N}{n}\left(1 + \frac{3u^2}{16gr}\right)$ come si ha dalla superiore espressione di ϕ ponendovi $x = X$, $u = U$. Vi debb' essere perciò nell' ulteriore salita un punto, e un istante di velocità massima, siccome uno ve ne debb' essere di velocità minima. Per questi punti essendo $du = 0$, vi si dovrà adempiere la condizione

$$\frac{u^2}{2g} = \frac{8r}{3}\left(1 - \frac{N - mn}{Nn}\, e^{\frac{x}{k}}\right)$$

in che trasmutasi l' equazione stessa generale fatto $du = 0$, e separato $\frac{u^2}{2g}$. Ora sapendo inoltre, che il minimo non può essere che $u = 0$, con queste due condizioni troviamo l' altezza, che diremo X', in cui s' estingue insieme e moto, e forza motrice, che sarà appunto il termine cercato della presente corsa residua.

$$X' = k \log. \frac{Nn}{N-mn} \qquad (d).$$

L'altezza pertanto di ciascuno degli strati parziali, sui quali resta da ultimarsi la precedente integrazione, sarà

$$x_2 = \frac{X'-X}{h'} = \frac{k}{h'} \log. \frac{N}{N-mn} \qquad (e)$$

e si determinerà h' secondo quell'ausiliario riparto dell'altezza $X'-X$ il più opportuno al grado di esattezza, che ameremo dare ai risultati di questa seconda parte del problema generale.

La velocità al di sopra dell' altezza X, è facile riconoscere, che arriva al massimo dopo un assai breve tratto di salita. Onde basterà per una buona approssimazione in luogo dell' equazione precedente sostituire quest' altra

$$\frac{u^2}{2g} = \frac{8mnr}{3N} \qquad (b'')$$

19. Un solo punto abbiamo indicato di velocità massima ascensionale, e quel solo di velocità minima in cui rimane spenta col moto anche la forza motrice. Non è però da conchiudersi, che la macchina corra direttamente a questo centro di suo permanente equilibrio, e quivi si fermi al primo arrivo immediatamente. Altri punti di massima, altri di minima velocità vi debbon essere d' intorno a questo centro, cui la stessa migliorata approssimazione del problema non basta a determinare forse per l' impossibilità d' una compinta integrazione delle ultime equazioni a differenze finite, o forse perchè l' errore, comecchè tenuissimo, dell' assunta discontinuità degli strati atmosferici, e per tutti gli altri oggetti assolutamente innocuo, offende essenzialmente questa sottile ricerca estrema, o fors'anche perchè la legge dei quadrati delle velocità nella resistenza dell' aria non ha più luogo nel languido attual moto evanescente, di cui si tratta. Se osserviamo i corpi galleggianti nei liquidi, e nell'aria stessa vicino a terra, cui passaggero impulso distolga dall' equilibrio,

vediamo, che non ripigliano questa situazione che dopo varie lente reciproche oscillazioni. Non altrimente dee succedere della nostra macchina, che va perdendo il suo moto nella più grande analogia di condizioni, e circostanze con siffatti corpi. Anche l'equazione del tempo anderà perdendo di sua sufficiente precisione quanto più ci accostiamo al declinare del moto in quest'ultimo tratto di salita. Ma basta per la pratica il poter conoscere la principale delle massime, e minime velocità ascensionali. Di questa imperfezione residua del calcolo nell'ultimo limite di sua applicazione poco avrà a dolersi il volatore, cui ben altro assai resterà da fare in tal' epoca del suo viaggio, che divertirsi contemplando la danza finale della sua macchina.

20. L'involucro del globo, che supponiamo di un massimo diametro costante $2r$, e impermeabile al sottil fluido in esso rinchiuso sotto tutti i decrementi della pressione atmosferica, ai quali viene esposto durante l'ascensione, potrà tuttavia rompersi nell'ultimo periodo, qualora non sia la carica del gas opportunamente regolata in principio, o frenata in progresso la forza elevatrice, atteso l'eccesso della interna pressione sopra l'esterna. Gioverà perciò avere in pronto una misura dell'eccesso di pressione interna, cui la tenacità dell'involucro è atta a sostenere, onde possa l'aeronauta premunirsi con anticipati esperimenti contro il massimo di tutti i pericoli, e ben assicurarsi del limite dell' innocua elevazione.

Se la carica del globo fu tale dapprima, come d'ordinario si pratica, che soltanto ad una certa altezza X incominci il contrasto di equilibrio tra la forza di resistenza dell'involucro, e l'eccesso della pressione del gas sopra quella dell' atmosfera, tale si rimarrà durante il tragitto ulteriore la totale pressione interna, se cangiamento massime di temperatura straordinario non sopravvenga. Alla quale eccezione dovrà ben aversi ponderato riguardo per le funeste conseguenze che ne ponno derivare nel mobilissimo idrogeno. Nell'ipotesi fin quì seguita della costante temperatura in tutta l'altezza da

percorrersi, detta F la forza distendente sostenuta da ciascuna unità di superficie interna del globo ad un'altezza $X+z$, sarà

$$F = 2g\gamma k e^{-\frac{X}{k}}\left(1 - e^{-\frac{z}{k}}\right)$$

la quale espressione portata al termine della salita, dove si ha

$$z = X' - X = k \log.\left(\frac{N}{N-mn}\right), \text{ diviene}$$

$$F = \frac{2gkm\gamma}{N} \qquad (g).$$

Nell' altezza X la pressione atmosferica, e l'interna pressione, che l' equilibra sono $= 2g\gamma k\left(e^{-\frac{X}{k}} - \frac{1}{e}\right)$, come si ha integrando da $y=X$ ad $y=k$ la differenziale $2g\gamma dy e^{-\frac{y}{k}}$ del peso della colonna atmosferica. Nell' altezza finalmente $X+z$ quella pressione si trova $= 2gk\gamma\left(e^{-\frac{X+z}{k}} - \frac{1}{e}\right)$. Sottraendo questa dall' antecedente, si ottiene l' espressione assegnata della forza distendente; quindi la misura del minimo grado di tenacità, di cui dovrà essere dotato il tessuto del globo.

Si confronterà pertanto la forza effettiva del globo, che diligenti sperienze avranno fatto conoscere, col valore richiesto dalla formola (g), e se ne dedurrà il valore di quello dei due elementi m, N, ossia m, ed r, che vorrà farsi dipendere da questa condizione di sicurezza, praticandovi inoltre la conveniente modificazione, affinchè il valore di F dato dalla esperienza riesca abbondante sopra quello del calcolo.

21. Per le cautele necessarie a prendersi a questo riguardo gioverà predisporre in guisa l' aereo viaggio, che modera-

ta riesca l'altezza X del periodo a globo variabile; e nel tempo stesso il bisogno di un più esteso dominio della salita, e la comodità ancora di atmosferiche osservazioni richiederanno, che salva la precedente condizione, l'altezza del secondo periodo sia la più grande possibile; giacchè la bella proprietà del globo invariabile notata di sopra di moderare da se stesso la propria forza motrice, e di prendere stabile situazione di equilibrio offre il vantaggio di poter ripartire in quante si vogliono stazioni questa seconda parte del viaggio dall'altezza X a quella massima, cui la sperimentata, e ben conosciuta robustezza del globo permetterà di toccare senza pericolo.

Giunto il volatore all'altezza $X=k \log. n$ dell'intera dilatazione del suo pallone, e vi giungerà qualunque sia il peso m, che determina la partenza, più lentamente se piccolo, ma con maggiore sicurezza, proseguirà ulteriormente fino all'altezza di sopra assegnata $X'=k \log. \frac{Nn}{N-mn}$ tanto minore, o tanto più prossima all'altezza X, quanto minore sarà in principio il denominatore n della carica, e il peso disequilibrante m. Supponiamo, che il globo possa resistere più oltre fino ad un'altezza X'', e cerchiamo la nuova quantità m' di zavorra da dimettersi dall'altezza X' della prima stazione, perchè la macchina prosiegua ad elevarsi, e si venga a equilibrare di nuovo nell'altezza X''. È palese da ciò, che già abbiam detto, che dovrà essere pel nuovo equilibrio, e termine di salita $Ne^{-\frac{X''}{k}}-P-M+m+m'-\frac{DN}{n}=0$. D'onde risulta il peso di zavorra di secondo scarico

$$m'=N\left(e^{-\frac{X}{k}}-e^{-\frac{X''}{k}}\right)-m, \qquad (d')$$

l'equazione poi del moto dalla prima alla seconda stazione riesce

$$\left\{ n(m+m') - N\left(1 - ne^{-\frac{X'+z}{k}}\right) - \frac{3Nnu^2}{16gr}\, e^{-\frac{X'+z}{k}} \right\} gdz$$
$$= (N - n(m+m'))\, udu$$

di forma identica a quella del num. 15., da integrarsi tra i valori

$$u=0,\ z=0,\ \text{e}\ u=0,\ z=X''-X'.$$

22. Se da questa seconda stazione vorrassi progredire ad una terza d'altezza X''', potendolo comportare la fermezza del globo, non si avrà che da aggiungere quì innanzi alla somma $m+m'$ il nuovo peso m'' di zavorra da sottrarsi alla macchina calcolato sulla formola

$$m''= N\left(e^{-\frac{X}{k}} - e^{-\frac{X'''}{k}}\right) - m - m'$$

cangiare X' in X'', e prendere per limiti dell'integrazione i valori $z = 0$, $u = 0$; $z = X'''- X''$, $u = 0$. Così si procederà fino all'ultima stazione, se altre piacerà, e il globo permetterà di raggiugnerne.

La velocità massima del tragitto dalla penultima all'ultima stazione d'equilibrio, per la quale si fa lo scarico parziale $m^{(\lambda}$ può aversi per un'approssimazione simile a quella del num. 18. dalla formola

$$\frac{u^2}{2g} = \frac{8nrm^{(\lambda)}}{3(N - n(m+m'+m''+\ldots\ldots+m^{(\lambda-1)}))} \qquad (b''').$$

23. IV Quale sarà l'altezza della prima stazione d'equilibrio del globo del quesito III? Dove, e quando avrà fine la sua forza acceleratrice? Quale dovrà essere la forza del suo tessuto, onde possa compiere senza pericolo l'intero viaggio?

Risp.ª $X'= 1522{,}979143$ piedi $\}$ form. (a), (d)
$X - X=$ pie. $90{,}801165$ $\}$

$u = 2{,}886464$ piedi per ogni minuto secondo, velocità massima form. (b'')

Altezza del punto di massima velocità, poco $> X$.

Durata dell'accelerazione, poco maggiore di quella della corsa già assegnata col quesito III.

F = lib. 15,707676. form. (g).

V. Il globo stesso soggettato coi noti mezzi ad una forte condensazione d' aria teneva il mercurio nel cannello di annestato barometro più alto di un decimo dell'ordinaria sua libera sospensione senza che nell'involto apparisse verun pericolo di vicina rottura. Cercasi quale altezza di viaggio atmosferico potrebbesi intraprendere senza timore con siffatto globo nei due casi, 1.° che la carica di gas sia come sopra a $\frac{15}{16}$ della sua capacità, 2.° che la carica sia a capacità intera.

Risp.^{a} In ambi i casi m=lib. 167,028689. form. (g)
1.° Caso X'= pie. 2976,6469526. form. (d)
X'−X=1544,4689745
2.° Caso X'=1450,08061918.

VI. Ben s' intende nei due casi ora considerati, che il volatore si asterrà dal toccare i due limiti trovati di elevazione, o almeno si guarderà dal dimettere tutta intera in una sola volta la quantità assegnata di zavorra. Quale sarebbe sotto lo scarico primitivo di tutto questo peso la velocità massima di salita nelli stessi due casi? Volendosi per lo contrario limitare nel secondo caso la salita a 1200 piedi per maggiore sicurezza, e ripartirla in oltre in quattro stazioni equidistanti, quale sarebbe il peso da scaricarsi in ciascuna corsa parziale, e quale in ciascuna la velocità massima?

Risposta. Nel primo caso velocità massima
u = 11,798292 piedi per secondo.
Nel secondo caso
u = 11,423482

velocità insopportabile pel volatore, e nel primo caso pericolosa per l'involucro stesso del globo.

Stazioni domandate a globo invariabile.

1.ª $m =$ lib. 35,4512643
$u =$ pie. 5,2628969
2.ª $m' =$ 34,9792076.
$u =$ 5,2631688
3.ª $m'' =$ 34,4171522
$u =$ 5,2560948
4.ª $m''' =$ 34,1509431
$u =$ 5,256
form. (d), (b''')

24. Discesa. La dispersione di una parte dell'aria infiammabile per un foro posto nella sommità del globo mediante una valvola interna obbligata a lunga funicella, che mette capo nella galleria, è l'unico mezzo nel sistema, che andiamo analizzando, col quale si ha fiducia di ridonare alla macchina l'opportuna prevalenza di gravità specifica, e procurarne da qualunque altezza una blanda innocua discesa, mezzo fallace e pieno di pericoli. Ammettiamo però tutte possibili le condizioni di questa terribile manovra, e supponiamo pienamente sicuro l'aereonauta; che l'incostanza, la rigidità, e l'obbliquità del lungo cordone, la gagliarda resistenza della valvola inaccessibile, il riscaldamento prodotto da' suoi attriti, il conflitto dell'aria esterna col gas fuggitivo non possano tradire i voti di lui, e sia in arbitrio suo il sottrarre a qualunque epoca della salita la porzione di gas più conveniente al gravissimo intento. Trovisi la macchina in situazione d'equilibrio, e di quì debba incominciare la discesa mediante la riduzione della carica primitiva $\frac{DN}{n}$ del fluido del globo alla sola parte $\frac{DNp}{n}$. Al principiare di siffatta riduzione, attesa la piccola perdita corrispondente di peso, verrà prodotto alcun moto leggerissimo in elevazione, cui succederà immediatamente il discensionale al primo allentarsi del globo. Che se la quantità residuata $\frac{DNp}{n}$ d'idrogeno non per-

metterà ancora tale cangiamento di volume, la macchina si rimarrà pensile di nuovo in un punto alquanto più elevato, come se un semplice scarico di zavorra fosse avvenuto. Onde realmente siegua la discesa, troveremo che debb' essere

$$p < 1 - \frac{mn}{N(1-D)}$$

e perchè la discesa sia la più moderata possibile, converrà che sia pressochè insensibile questa differenza, delicatissima condizione, che il volatore non potrà giammai col presente metodo garantire.

25. Così essendo tuttavia, e non fatto caso del moto insensibile in elevazione, che ha luogo al primo sbocco dell' idrogeno, dicasi z lo spazio descritto in un tempo t, $n' = \frac{n}{p}$ denominatore della quantità residua di questo gas, n_z il denominatore del volume teso del globo nell' altezza $X' - z$. Sarà

$$n_z = \frac{n'(N - mn)}{Nn} \; e^{\frac{z}{k}}$$

e perciò l' attual peso d' aria esterna, che rappresenta l' atmosferica pressione, che contrasta la discesa, $= \frac{N}{n'}$; giacchè da una parte il peso del fluido del globo è espresso per $\frac{DN}{n_z} \; e^{-\frac{X'-z}{k}}$, e dall' altra l' abbiamo posto $= \frac{DNp}{n} = \frac{DN}{n'}$.
La pressione dunque elevatrice riesce costante per tutto il nuovo periodo; il che avviene in virtù di compenso reciproco tra gli allungamenti successivi della colonna atmosferica premente, e la diminuzione di volume nel globo premuto. Sottraendo questa resistenza dal peso totale della macchina, e la resistenza dell'aria circostante $= \frac{3Nv^2}{16gr} \; e^{-\frac{X'-z}{k}} =$

$\frac{3(N-mn)u^2}{16gnr} e^{\frac{z}{k}}$ nella quale espressione è ritenuta sferica la parte del globo occupata dal gas, e perciò s'intende

$$p > \frac{n}{2}$$

affinchè la discesa non divenga un precipizio; avremo la corrispondente equazione della solita forma

$$\left(N(1-D)(n'-n) - mnn' - \frac{3n'(N-mn)u^2}{16gr} e^{\frac{z}{k}} \right) gdz =$$
$$(N(n'-D(n'-n)) - mnn')\, udu$$

da integrarsi da $z = 0$, $u = 0$.

26. Ripigliando a tal fine l'artifizio della superiore differenziale interpolazione divido l'altezza X' da percorrersi in $'h$ parti ciascuna $= {}_{,}x$, e considero il tratto descritto in un tempo t ponendolo uguale ad un multiplo $\omega_{,}x$ di tali parti più una frazione y della parte consecutiva $(\omega+1)$esima. Chiamisi V_{ω} la velocità discensionale al principio, quindi $V_{1+\omega}$ la velocità alla fine dello strato $(\omega+1)$esimo, T_{ω}, $T_{1+\omega}$ il tempo contato dall' altezza X' del punto di partenza. In fine ritengo costante la densità in ciascuno strato cosicchè sia per lo strato $(\omega+1)$esimo

$$D_{\omega} = e^{-\frac{X'}{k}} e^{\frac{2\omega+1}{2k}{}_{,}x}$$

facendo inoltre

$$N' = N(1-D)(n'-n) - mnn'$$
$$M' = N(n'-D(n'-n)) - mnn'$$

trasformeremo la precedente equazione in quest'altra semplicissima

$$\left(N' - \frac{3Nnn'u^2}{16gr}\, 'D_{\omega} \right) gdy = M' udu$$

di cui l' integrale risulta

$$\frac{u^2}{2g} = \frac{8N'r}{3Nn'n'D_\omega} - \left(\frac{8N'r}{3Nn'n'D_\omega} - \frac{{}_\omega V^2}{2g} \right) e^{-\frac{3Nn'n'D_\omega}{8M'r} y}$$

e al termine del parziale intervallo

$$1 + \frac{{}_\omega V^2}{2g} = \frac{8N'r}{3Nn'n'D_\omega} - \left(\frac{8N'r}{3Nn'n'D_\omega} - \frac{{}_\omega V^2}{2g} \right) e^{-\frac{3Nn'n'D_\omega}{8M'r} ,x} \qquad (h')$$

e integrando di nuovo

$$\frac{{}_\omega V^2}{2g} = P_{\omega-1} + P_{\omega-2} Q_{\omega-1} + P_{\omega-3} Q_{\omega-1} Q_{\omega-2} + \ldots\ldots$$
$$+ P_0 Q_{\omega-1} Q_{\omega-2} \ldots\ldots Q_1$$

essendo

$$P_\omega = \frac{8N'r}{3Nn'n'D_\omega} \left(1 - e^{-\frac{3Nn'n'D_\omega}{8M'r} ,x} \right).$$

$$Q_\omega = e^{-\frac{3Nn'n'D_\omega}{8M'r}}.$$

Sostituendo in fine udt quì sopra in luogo di dy, e facendo

$$A = \frac{8N'r}{3Nn'n'D_\omega}$$

se ne ricava integrando fra gli stessi limiti

$$_{1+\omega}T = {}_\omega T + \frac{8M'r}{3Nn'n'D_\omega \sqrt{2Ag}} \log. \frac{(\sqrt{2Ag} + {}_{1+\omega}V)(\sqrt{2Ag} - {}_\omega V)}{(\sqrt{2Ag} - {}_{1+\omega}V)(\sqrt{2Ag} + {}_\omega V)} \qquad (k').$$

Quì la velocità può divenir massima prima che il globo arrivi in terra. In una ben regolata discesa non si scosterà molto dalla giusta misura di tale velocità la formola

$$u = 4 \sqrt{\left[\frac{gN'r}{3n'(N-mn)} \right]} \qquad ('b)$$

27. Esaminate le principali proprietà e circostanze dell' una e dell' altra corsa verticale secondo il metodo finora usato, e preparate le formole abbastanza semplici ed esatte, colle quali possa l' aereonauta anticipatamente calcolare il ser-

vigio della sua macchina, e le vicende del suo viaggio nel metodo finora communemente ricevuto; vediamo d'appresso, se è possibile, come il fluido del globo si presterà a quella misurata dispersione, da cui dipende principalmente il felice ritorno in terra, calcolando la fuga al medesimo procurata nell' altezza d' equilibrio X' per un' apertura media i^2 durante un tempo θ.

Sia v la velocità, colla quale il fluido sbocca al finire di una parte t del proposto tempo θ, Δ la densità sua in tale istante, ossia il rapporto della sua densità a quella dell' aria libera terrestre. Si avrà per la nota proporzione fra le densità e le masse successive del fluido rimanente questa prima equazione

$$\Delta = \mathrm{D}e^{-\frac{X}{k}}\left(1 - \frac{2g\gamma n i^2}{\mathrm{DN}}\int v\Delta dt\right).$$

La forza di elasticità, quella stessa che di sopra abbiamo denominata F, colla quale l' idrogeno distende, e sforza l' involucro del globo, diviene ora per tutti i punti della luce i^2 in virtù del cangiamento di densità $= \frac{\Delta F i^2}{\mathrm{D}} e^{\frac{X}{k}}$, e tale è la forza, che sospinge l' idrogeno alla fuga per la luce i^2 alla fine del tempo t. Ma di questa forza motrice abbiamo altresì giusta le formole assegnate dal Sig. Mossotti pel movimento dei fluidi elastici nel tomo XVII. degli atti della Società Italiana l' espressione $\frac{\Delta i^2}{4(3r-l)}\left[v^2(8r-3l)+\frac{l}{3}(4r-l)\frac{dv}{dt}\right]$, essendo l la saetta del segmento maggiore del globo terminato alla luce i^2. Paragonando i due valori, e sostituendo quello di F della formola (g), toltovi il coefficiente 2γ, si ha la seconda equazione

$$\frac{4gkmn(3r-l)}{\mathrm{DN}(8r-3l)} - v^2 = \frac{l(4r-l)}{3(8r-3l)}\frac{dv}{dt}$$

e facendo

$$A^2 = \frac{4gkmn(3r-l)}{DN(8r-3l)}$$

$$B = \frac{6(8r-3l)}{l(4r-l)}$$

e integrando da $t=0$, $v=0$ si trova

$$v = \frac{A(e^{ABt}-1)}{e^{ABt}+1} \qquad (i).$$

Tornando adesso alla prima equazione, che differenziata, attesi i valori di X, e di v, prende la forma

$$\frac{d\Delta}{\Delta} = -\frac{2Ag\gamma i^2}{N}\,\frac{dt(e^{ABt}-1)}{e^{ABt}+1}$$

ne dedurremo integrandola così che a $t=0$ corrisponda

$$\Delta = De^{-\frac{X}{k}} = \frac{D}{n}$$

$$\Delta = \frac{D}{n} A^{\frac{2g\gamma i^2}{BN}} \left(\frac{e^{ABt}}{(e^{ABt}+1)^2}\right)^{\frac{2g\gamma i^2}{BN}}.$$

Chiamisi finalmente q la quantità di gas sortita nel tempo t, la quale è qui espressa da $i^2\int\Delta v dt$. Si avrà pei valori trovati di Δ, e v la sufficiente approssimazione

$$q = \frac{Di^2}{Bn}.A^{\frac{2g\gamma i^2}{BN}} \left[\frac{BN}{2g\gamma i}\left(1-e^{-\frac{2Ag\gamma i^2\theta}{N}}\right)-2\right] \qquad (m)$$

28. VII. Un globo del diametro di 30 piedi partito da terra a tutta capacità di carica, e stazionario nell' altezza di piedi 500 incomincia di lassù il ritorno in terra mediante la dispersione di un ventesimo della sua carica. Si domanda il tenore di moto discensionale, che questo globo prenderà, dove, e quando sarà massima la sua velocità; e quando, e con quale velocità arriverà in terra.

Risp. Divisa l' altezza da percorrersi in sette intervalli, i primi due di 25 piedi ciascuno, il 3.° di 50, e gli altri

quattro ciascuno di 100 piedi, le formole (h'), (k') ci danno i risultati di questa tavola.

Spazii percorsi	Tempi impiegati	Velocità acquistate
Piedi	Minuti secondi	Piedi per secondo
25	8, 0608047	4, 93031367
50	12, 6675279	6, 15311937
100	20, 1084989	7, 04167239
200	33, 8074625	7, 36167126
300	47, 2528137	7, 37650758
400	60, 4906256	7, 3628962
500	74, 008413	7, 354116116

Dove si vede, che la sottrazione di un ventesimo della carica procurerebbe nel presente caso una troppo rapida discesa; che la velocità si rende massima a circa 300 piedi di discesa, e nel breve tempo di circa 47 secondi. Appresso, il moto si rallenta alcun poco, e devia alquanto dall' uniformità in che deve stabilirsi. Questa leggiera aberrazione tiene senza dubbio all' errore della discontinuità degli strati atmosferici assunta nel calcolo. Prendendo dalla formola $('b)$ la velocità massima si trova

$$u = 7{,}16141952$$

valore più piccolo di quello della tavola.

VIII. Può stimarsi un circolo di un' oncia di diametro l' apertura media procurata dalla valvola al fluido del globo,

allorchè il volatore intraprende il ritorno in terra dai due viaggi del quesito precedente, e del quesito IV. Cercasi la durata, e la quantità dell' efflusso dell' idrogeno necessaria, perchè nel caso del quesito precedente la velocità massima discensionale sia di mezzo piede per minuto secondo, e nel caso del quesito IV. la dispersione del gas sia la sola richiesta a ridurre il globo al principio del suo allentamento.

Risp. Primo caso

$$\left.\begin{array}{l} n' = \frac{1}{p} = 1,04588424 \\ q = \frac{DN}{2g\gamma}(1-p) = D.\ 620,21504375 \\ \theta = \text{min. secondi } 190,9185255 \end{array}\right\} \text{form. } ('b),\ (m)$$

Secondo caso

$q = D.\ 360,53722118$

$\theta = \text{Min. sec. } 113,648449846.$

II.

Miglioramenti del metodo precedente.

29. L' idrogeno per molte eccellenti proprietà sembra l' unico trai fluidi aereiformi atto a somministrare alla novella navigazione l' elemento fondamentale della specifica leggerezza. Se però la chimica cogli straordinarii progressi, che fa tuttora nell' analisi di questi fluidi, e nell'arte di prepararli, arrivasse a sostituire all' idrogeno un altro gas, anche meno leggero, ma più pacifico nel contatto dell' aria comune, e del fluido elettrico, salve tutte le altre condizioni, ne ridonderebbe all' arte non lieve giovamento. Non minore studio meriterebbe l' articolo importantissimo della scelta, e composizione della vernice indispensabile per l' involucro del globo.

Questo suol farsi di seta; e veramente non potrebbe forse

impiegarsi materia più opportuna per ogni riguardo. Bensì converrebbe che tessuto fosse senza giunture, e tutto d' un sol pezzo. A tal fine potrebbe lavorarsi sopra un sufficiente numero di solide zone sferiche, o conico-convesse crescenti nella debita proporzione, onde poco si allontanasse dalla sferica o conoidale figura il sacco risultante. Tessuta in tal guisa da zona a zona maggiore continuatamente la metà del pallone, si proseguirebbe l'altra metà inversamente dall' equatore all' altro polo senza interruzione rimettendo in opra gli stessi telai antecedenti.

Abbandonare poi l'uso dei palloni cedevoli, e di un fluido elastico in essi rinchiuso, che insieme dia loro la necessaria leggerezza, e tenendoli in istato di espansione promuova sovr' essi la pressione elevatrice dell' atmosfera, e far ritorno ai globi rigidi vuoti del P. Lana, sembra ormai vano, e disperato progetto, sia per gli inconvenienti, che seco porterebbe la stessa rigidità, sia per la mancanza di un metallo atto a quest' uso. Dalle sperienze di Mariotte sulla resistenza dei tubi di rame si raccoglie, che un pallone costrutto con lamina di questo metallo della grossezza richiesta per sostenere la pressione atmosferica, appena basterebbe ad equilibrare il proprio peso benchè vuoto d' aria perfettamente. Nè essendo insufficiente la tenacità per se stessa del metallo, resterebbe verun conto da farsi del contrasto mutuo tangenziale delle parti del globo, a sostegno della pressione, che quì a differenza delle sperienze di Mariotte si farebbe dall' infuori all' indentro, e dalla parte della convessità; giacchè sarebbe assolutamente impossibile il lavorare la sottile vastissima lamina metallica con quella perfezione di figura e di taglio e di uniforme grossezza e densità, che ad avvalorare siffatto principio richiederebbesi. Non si può dunque abbandonare il semplice metodo di Charles, nè la forma e costruzione presente delle macchine aereostatiche. Resta solamente da perfezionarne il servigio, e da supplire coi mezzi che già in se stesse contengono, e col minimo soccorso pos-

sibile di altri accessorj ed estrinseci la parte ancora intatta della piena loro destinazione.

30. Non sembra sperabile questo compimento dell' arte; finchè non si trovi il modo di conservare invariabile in tutto l' aereo viaggio il peso assoluto della macchina, finchè una manovra obbligherà a distruggere senza misura materiali, che un' altra richiede essenzialmente, finchè in somma d' altronde avransi a ripetere i mezzi di movimento e direzione della macchina fuorchè dalla specifica sua gravità, dalla configurazione e disposizione delle sue parti, dall' inerzia, ed elasticità del fluido inesausto, che la circonda, e dalla forza perenne, e destrezza dell' aereonauta. Sarebbe adunque necessario innanzi a tutto, che nè l' usato sopracarico di estranea zavorra più si dovesse aggiugnere nella salita, nè più metter mano ciecamente alla massa del fluido del globo per discendere. Il Sig. Donnini ha tentato ingegnosamente di togliere l' uno e l' altro di questi due difetti della manovra verticale col suo condensatore, pel quale si varierebbe a piacimento la forza elevatrice colla semplice alterna sottrazione, e restituzione dell' aria infiammabile. Gioverebbe sperimentare, e ciò potrebbe praticarsi senza bisogno di elevazione da terra, se bastasse a frenare il sottil fluido quel massimo grado di perfezione, che finora potè darsi agli strumenti pneumatici necessarj per tale intento, e fino a qual segno sarebbe permesso di accrescere impunemente la densità del fluido stesso.

Una interessante combinazione dei mezzi inerenti alle macchine aereostatiche poc' anzi accennati fu recentemente pubblicata in Milano dal Sig. Corti all' oggetto di sottoporle ad una manovra orizzontale. L'uso, che egli propose del moto stesso di salita e discesa, della figura e inclinazione dell' aereostato, e della resistenza dell' aria circostante, fu dimostrato dal Sig. Mossotti consentaneo alle leggi della meccanica. Non altrettanto conciliabili colle limitazioni e imperfezioni della pratica possibile esecuzione sembrano i notabili cangiamenti dell' usato apparecchio, e le aggiunte moltiplici

di continuo servizio difficilissimo, che l'autore suggerì nel suo primo saggio; nel quale però si riserva egli stesso altre costruzioni e modificazioni del suo sistema più atte a condurlo alla necessaria semplicità, e sicurezza.

31. A conseguire però direttamente la traslazione, e ogn' altro moto orizzontale d'un aereostato, sono d'avviso, che tutti i tentativi sempre verranno ricondotti al mezzo semplicissimo già proposto da lungo tempo, ma non ancora abbastanza esaminato dell' urto diretto dell'aria ambiente, a somiglianza del problema del modo migliore di supplire alla mancanza del vento nell' ordinaria navigazione, tra i varj ingegnosi ritrovati del quale la pratica ha costantemente preferito l' unico del remo. Vidi in casa Bentivoglio un' esperienza del Sig. Spiga di una imitazione di questo istrumento sopra una specie di bilancia aereostatica. Due erano i remi, o piuttosto larghi ventagli, che egli sospeso con essi teneva in agitazione. Trapezia n' era la figura; e snodati nel mezzo longitudinalmente aprivansi nell' andata, e chiudevansi nel ritorno; riducendo così l'agitazione ad un sol piano. L'effetto, che se ne aveva, misurato da un peso addizionale, che restava equilibrato dall' altra estremità della bilancia, non era in vero trascurabile, ma troppa sembrava l'attenzione, la fatica, e lo scuotimento, che l'operatore era costretto d' impiegare per poterne sperare vantaggio reale nell' atmosfera, dove tanta è la necessità d' invariabile atteggiamento d' ogni parte della macchina, e di risparmio dell' opera, e distrazione del volatore. D. Ermenegildo Monti s'avvisò di moltiplicare nelle mani del volatore questi ventagli piantandone buon numero di meno ampj sulla lunghezza di un torno da impernarsi orizzontalmente nella galleria armato di due manubri, pei quali il volatore seduto girando il torno in un senso e urtando l' aria, i ventagli tosto si aprono, e danno spinta di reazione all' aereostato, e girando il torno di altrettanto in senso contrario, si chiudono i ventagli per aprirsi di nuovo, e così alternativamente. Un nuovo elegante e ingegnoso sperimento

del principio medesimo sta facendo il Sig. Vittorio Sarti sopra una combinazione di cervi volanti da lui immaginata. Dirò anch' io fra poco, come e quanto potrebbe l' aereonauta giovarsi per l' intento medesimo del principio della reazione dell' aria.

32. La somiglianza di questo artifizio col remo ordinario, e qualche altro punto di contatto dell' atmosferica coll' idraulica navigazione diedero occasione a troppa fidanza sull' analogìa della prima colla seconda, e da lungo tempo molti allettarono ad una precoce e troppo assoluta imitazione di questa, mentre v' era maggior bisogno di lungo studio, e ponderato esame delle essenziali ben più istruttive differenze loro. Per esempio nella navigazione ordinaria si può profittare del vento per accelerare il corso del galeggiante col mezzo di un semplice addattamento di vele, o modificazione di figura, e senza laboriosa continua operazione del piloto; laddove un aereostato è per se e sotto qualunque sua figura affatto in balìa della corrente, e soggetto alla direzione e velocità medesima; e al volatore non resta che il compenso di potervisi sottrarre senza propria fatica sortendo colla sua macchina dallo strato atmosferico agitato, quando l' altezza di questo non è eccessiva.

Lo studio delle correnti periodiche atmosferiche di ciascuna stagione dell' anno nei varj climi, e nelle varie direzioni delle prominenze terrestri, sarà una delle prime cure nei perfezionamenti ulteriori di quest'Arte nascente. Si conoscerà allora l' epoca più opportuna, e il mezzo più possente e spedito per intraprendere come in mare lunghe corse orizzontali. Ma le sperienze stesse, che dovranno condurre, se fia possibile, a questo grandioso risultato, hanno d' uopo di stromenti nell' ordinaria navigazione inusitati. Quì un pigro fluido, che sempre rimane indietro al corso del galeggiante accelerato dal vento, il lido, da cui questo partì, tuttora visibile. o quello, cui s'avvicina, le isole, e gli scogli sparsi nell' Oceano porgono ogni maniera di facile e pronta misura e ri-

conoscimento del moto vero della nave, e della quantità di suo viaggio. Tutti questi mezzi mancano interamente all' aereonauta, cui tutto è silenzio d' intorno, tutto è dello stesso colore, e tutto appare immobile, sia stazionaria la sua macchina nell' alta atmosfera, sia rapita dalla più veloce corrente. Con quali mezzi potrebbe l' aereonauta nelle grandi altezze accertare speditamente la sua situazione, e il tenore del suo movimento orizzontale, è problema di assai difficile scioglimento, almeno per tutti quei casi, che saranno senza dubbio i più frequenti, nei quali mancherà il tempo di far uso di osservazioni, e tavole astronomiche; e forse il ritorno frequente alla vista della terra sarà lo spediente più sicuro di tutti pel rilevante oggetto, di cui trattiamo. Ma queste considerazioni già forse trascorsero più innanzi che l' arte stessa non oserà progredire. Limitiamci all' assunto primitivo di togliere, o almeno moderare l' uso imperfetto di estranea irrecuperabile zavorra, di preservare intatta la carica del globo, e di rintracciare una orizzontale manovra atta a supplire alla mancanza di favorevole corrente, e scevra dagli inconvenienti di sopra accennati. Il che io tenterò di fare attenendomi, come fin quì ho praticato, ai più semplici e noti principii di calcolo e di meccanica, senza pretensione di novità, e lasciando la sua parte a chiunque potesse avermi preceduto nelle ricerche medesime, colla riserva sopra tutto, che le mie proposte, se alcuna attenzione meriteranno, debban prima d' essere messe in opra nell' atmosfera, soggettarsi ad ogni possibile confronto, e verificazione di replicate e diligenti sperienze.

33. L' aggiunta di un minor pallone nel luogo dell' antica Mongolfiera, che ripieno dapprima d' aria condensata se ne vada scaricando nella salita per annessa tromba pneumatica inferiore, e la ripigli poi similmente nella discesa, è il primo e più ovvio mezzo che si presenta per conseguire il primario intento di supplire all'usato sopracarico di zavorra, e di risparmiare il fluido del globo, e dominare a piacimento così la salita come la discesa. Dovrebb' esso avere particola-

re immediata applicazione al polo inferiore della rete del sovrastante globo principale, e anch' esso tuttavia dovrebbe essere legato alla galleria con distinta serie di proprii cordoni collegati fra loro, e con quelli del maggior globo. Se la figura sferica non si addattasse a siffatto collocamento, nulla osterebbe alla scelta d' altra figura conoidale, che lasciasse godere in maggiore altezza lo spazio piramidale costituito dai cordoni esteriori principali. Altra capacità, e altra fermezza non bisognerebbe di quest' otre sussidiaria se non quanta occorresse per l'introduzione d'una massa d'aria equivalente in peso o poco più alle poche libre di zavorra necessarie per toccare il segno prefisso di elevazione.

Chiamando $2r'$ il diametro di questo serbatojo d'aria supposto sferico, D' la densità dell'aria in esso accumulata nell' atto dell' equilibrio preparatorio di partenza, m come sopra il peso da levarsi per effettuare l'ascensione convenuta, si trova tra queste quantità, e gli altri elementi della macchina oltre l'equazione superiore (d) quest' altra

$$m = \frac{8g\gamma\pi r'^3}{3}(\mathrm{D'} - 1) \qquad (n).$$

Il diametro $2r'$ dovrà essere il minimo compatibile segnatamente colla resistenza richiesta delle pareti del serbatojo, e colla massima facilità del servigio della tromba di comunicazione. Debba essere per esempio $m =$ lib. 20, e vogliasi supplire a questo peso con aria portata alla densità maggiore soltanto della metà della densità ordinaria terrestre, e fare perciò $\mathrm{D'} = \frac{3}{2}$. Risulterà dalla formola (n)

$$2r' = \text{pie. Bol. } 7,4217 \text{ circa.}$$

La condensazione proposta in quest'esempio non importa una robustezza del serbatojo difficile da ottenersi: facile è la costruzione di una tromba di fedele tenuta d' aria sotto questa moderata pressione di gran lunga inferiore a quella dell'archibugio pneumatico. Anche il volume risultante del

serbatojo è moderato, e da potersi agovelmente addattare al luogo destinato. L' ipotesi ancora di un peso disponibile $m =$ lib. 20 è assai conforme ai bisogni di una possibile, e ben regolata ascensione, come si raccoglie dalle formole, e dagli esempj superiori; oltrecchè la buona costruzione della doppia tromba, e l'abbondante fortezza del recipiente ammetteranno in ciò una più ampia misura.

Per far servire al medesimo uso anche la rarefazione dell' aria al di sotto dell'ordinaria densità, richiederebbesi un recipiente rigido e invariabile. Ma basta al nostro intento la semplice alternativa di maggiore e minor condensazione, la quale ci permette di conservare i vantaggi della costruzione a involucro cedevole, e da potersi anche ammajnare.

34. Il calcolo della salita colla presente modificazione della macchina è quello stesso, che abbiamo veduto del metodo comune; e sussistono ancora per intero le formole (b), (c); (b'), (c'); (d); (b''); (g); (d'); ommesso l'aumento di resistenza esterna derivante dal volume dell' aggiunto serbatojo. Bensì diverso sarà ora il calcolo della discesa, nella quale supposto come dianzi, il principio nella stazione d'equilibrio d'altezza X', è da distinguersi il primo tratto interposto fra questo punto e quello d'altezza X, dove incomincia nel presente caso ad afflosciarsi il globo maggiore.

Per questo primo tratto chiamando m' il peso d' aria che s' incomincia a restituire al serbatojo, il che supporremo farsi in un istante e nella stessa altezza X', si trova l'equazione principale del moto di prima discesa

$$\left\{ N - (m - m')n - Nne^{-\frac{X'-z}{k}} \right\} \left(1 + \frac{3u^2}{16gr} \right) gdz$$
$$= (N - n(m - m'))\,udu$$

la quale mediante la solita nostra interpolazione, e fatto di nuovo

$$'D = e^{-\frac{X'}{k}} e^{\frac{2o+1}{2k}\,,x}$$

$$z = \frac{(2\omega+1)_{,}x}{2k} + y$$

e posto

$$N' = N - n(m - m')$$

diviene

$$\left[N' - Nn\,'D_{\omega}\,e^{\frac{y}{k}} - \frac{3Nnu^2}{16gr}\,'D_{\omega}\right] gdy = N'udu$$

e integrata trai limiti dell' intervallo $(\omega+1)$ esimo $= {}_{,}x$ porge

$$\frac{{}_{1+\omega}V^2}{2g} = \frac{8N'r}{3Nn'D_{\omega}} + \left(\frac{{}_{\omega}V^2}{2g} - \frac{8N'r}{3Nn'D_{\omega}}\right) e^{-\frac{3Nn'D_{\omega}}{8N'r}\,{}_{,}x} - \frac{8kNnr\,'D_{\omega}}{3kNn'D_{\omega}+8N'r} \times$$

$$\left(e^{\frac{{}_{,}x}{k}} - e^{-\frac{3Nn'D_{\omega}}{8N'r}\,{}_{,}x}\right). \qquad (h'')$$

E ponendo

$$A = -\frac{3Nn'D_{\omega}}{8N'r} + \left(\frac{3Nn'D_{\omega}}{8N'r} \cdot \frac{{}_{\omega}V^2}{2g} - \frac{8r}{3k} + \frac{Nn'D_{\omega}}{N'} - 1\right)$$

$$B = 1 - \frac{Nn'D_{\omega}}{N'} - \frac{3Nn'D_{\omega}}{8N'r}\,\frac{{}_{\omega}V^2}{2g}$$

si ha di seconda approssimazione il tempo

$$(k'') \qquad {}_{1+\omega}T = {}_{\omega}T - \frac{1}{\sqrt{Ag}}\left[\text{arc. tang.}\,\frac{A}{B}\sqrt{\left(\frac{{}_{\omega}V^2}{Ag}\right)}\right.$$

$$\left. - \text{arc. tang.}\,\frac{A\sqrt{\left(\frac{{}_{\omega}V^2}{Ag} + \frac{B^2}{A^2} - \left(\frac{B}{A} - {}_{,}x\right)^2\right)}}{B - A\,{}_{,}x}\right]$$

i quali risultati s'integreranno di nuovo frai limiti soltanto $\omega\,{}_{,}x = 0$, $\omega\,{}_{,}x = X' - X = k\log.\frac{N}{N-mn}$, e sempre che non sia $m' < m$. Onde si dee fare, quando vorrassi uniforme l'ausiliaria interpolazione,

$${}_{,}x = \frac{k}{{}_{,}h}\log.\frac{N}{N-mn}$$

fissando un numero ${}_{,}h$ sufficiente di divisioni dell'altezza

$${}_{,}X - X.$$

35. Sia U il valore di ${}_{\omega}V$ corrispondente ad $\omega = {}_{,}h$, ossia la velocità discensionale nell'altezza X, dove il globo principale incomincia a corrugarsi. Le equazioni dell' ulteriore discesa si troveranno col ragionamento stesso del numero 25; e ne risulterà

$$\frac{{}_{1+\omega}V'^2}{2g} = \left(\frac{8r(m-m')}{3\,{}_{\omega}{}'DN} + \frac{{}_{\omega}V'^2}{2g}\right) e^{-\frac{3Nn\,{}_{\omega}{}'D\,{}_{,}x}{8r(N-n(m-m'))}} - \frac{8r(m-m')}{3\,{}_{\omega}{}'DN} \qquad (h''')$$

$${}_{1+\omega}T' = {}_{\omega}T' + \frac{2(N+n(m'-m))}{n}\sqrt{\left(\frac{r}{2gN(m'-m)\,{}_{\omega}{}'D}\right)} \times$$

$$\log. \frac{\left(\sqrt{\frac{16gr(m'-m)}{3N\,{}_{\omega}{}'D}} + {}_{1+\omega}V'\right)\left(\sqrt{\frac{16gr(m'-m)}{3N\,{}_{\omega}{}'D}} - {}_{\omega}V'\right)}{\left(\sqrt{\frac{16gr(m'-m)}{3N\,{}_{\omega}{}'D}} - {}_{1+\omega}V'\right)\left(\sqrt{\frac{16gr(m'-m)}{3N\,{}_{\omega}{}'D}} + {}_{\omega}V'\right)} \qquad (k''')$$

la serie dei valori della velocità ${}_{\omega}V'$, e del tempo ${}_{\omega}T'$ dovendo principiare da ${}_{0}V' = U$, ${}_{0}T' = {}_{,h}T$, valori estremi del periodo antecedente ed essendo quì

$${}_{\omega}{}'D = e^{-\frac{X}{k}}\, e^{\frac{2\omega+1}{2k}\,{}_{,}x} = \frac{1}{n}\, e^{\frac{2\omega+1}{2k}\,{}_{,}x}$$

dove ${}_{,}x$ è la lunghezza delle parti uguali d'ausiliaria divisione della residua principale altezza da percorrersi.

36. Se tant'aria si condenserà nel globo addizionale, che il peso aggiuntone m' uguagli soltanto il primitivo m, le due ultime equazioni prendono la forma

$${}_{1+\omega}V' = {}_{\omega}V'\, e^{-\frac{3n\,{}_{\omega}{}'D}{16r}\,{}_{,}x} \qquad (h^{v})$$

$$_{1+\omega}T' = {}_{\omega}T' + \frac{16r}{3n\,{}_{\omega}'D} \cdot \frac{_{1+\omega}V' - {}_{\omega}V'}{_{1+\omega}V' \cdot {}_{\omega}V'} \qquad (k'^{v}).$$

La prima di queste integrata di nuovo rende

$$_{\omega}V' = U\,e^{-\frac{3\,_{,}x\,e^{\frac{_{,}x}{k}}}{16\,r\left(e^{\frac{_{,}x}{k}} - 1\right)}\left(e^{\frac{\omega_{,}x}{k}} - 1\right)}$$

d' onde attesa la grandezza arbitraria del tratto progressivo $_{,}x$ al di sotto della profondità $\omega_{,}x = z$, si ha tosto

$$u = U e^{\frac{3k}{16r}\left(1 - e^{\frac{z}{k}}\right)} \qquad (l)$$

e di quì i valori della velocità $_{\omega}V'$, $_{1+\omega}V'$ per quelli intervalli tutti, che occorreranno all' approssimazione del tempo nell' altra equazione.

Vediamo in questo caso della restituzione al serbatojo del total peso d' aria m dimesso nella salita, che la discesa è continuamente ritardata dall' altezza X fino a terra, dove però non si repristina l'equilibrio della macchina, bensì estremamente piccola è la velocità d' arrivo, giacchè diviene

$$= U e^{-\frac{3k\,(n-1)}{16r}}.$$

37. Se il peso m' d'aria restituito al nostro condensatore sarà $< m$, la macchina non arriverà fino in terra, anzi non oltrepasserà il punto d' altezza $X = k \log. n$, e rimarrà stazionaria nell' altezza intermedia

$$'X = k \log. \frac{Nn}{N - n(m - m')} \qquad (''d)$$

e avrà luogo in questo primo tratto di discesa la velocità massima

$$u = 4\sqrt{\frac{gm'nr}{3(N-mn)}} \qquad ('' b)$$

prossimamente.

38. Riuscirà utilissima questa parziale restituzione di un peso d'aria $m' < m$ per frenare l'accelerazione della discesa nel caso segnatamente della carica del globo a tutta sua capacità, ossia di $n = 1$, $X = 0$, o anche di n pochissimo > 1. Nel caso di n poco > 1, calcolata la parziale discesa pel primo tratto $\omega_{,}x = X' - 'X$ medianti le equazioni (h''), (k''), si ripiglieranno queste medesime per calcolare l'effetto della residua restituzione del peso d'aria $m - m'$ fino all'altezza X ponendovi $N' = N$, e $'D_{\omega} = e^{-\frac{{}_{,}X}{k}} e^{\frac{2\omega+1}{2k}{}_{,}x}$. Trovata la velocità U d'arrivo del globo a questo punto di suo primo scemare di volume, se ne sostituirà il valore nelle formole (h'''), (k'''), oppure (h'^{v}) (k'^{v}) unitamente all'anzidetta espressione di $'D_{\omega}$, e si proseguirà con queste il calcolo per la discesa rimanente. Ma quando sarà $n = 1$, il calcolo dell'intera discesa dipenderà dalle sole equazioni (h''), (k'').

39. L'anemometro orizzontale, e due barometri muniti della medesima scala, uno libero, l'altro annestato alla tromba del serbatojo d'aria, saranno gli strumenti, dalla cui sola ispezione prenderà il volatore norma spedita e sicura del presente governo di sua salita e discesa. Assicurato dall'anemometro libero d'esser giunto al termine prestabilito di sua elevazione, ne avrà eziandio conferma dalla coincidenza di livello dei due barometri, se tutto dal serbatojo avrà sottratto nel salire l'eccesso d'aria m accumulatovi in principio.

40. Fissata l'altezza totale X' dell'ascensione, caricato il globo principale della conveniente porzione $\frac{1}{n}$ del suo volume di gas idrogeno, e osservata l'altezza, che diremo a, del barometro libero, il volatore costituirà la sua macchina in tale equilibrio prima di partire, che il barometro del serba-

tojo d' aria segni l' altezza

$$b = a \left\{ 1 + \frac{r^3}{nr'^3} \left(1 - ne^{-\frac{X'}{k}} \right) \right\} \quad (= a\mathrm{D}') \qquad (p).$$

Non avrà allora che a ridurre col facile maneggio della tromba l'altezza b del barometro stesso all' ordinaria terrestre a per esser certo di giungnere alla divisata altezza X'. Il che gioverà sia praticato seguitamente salendo, e non tutto a un tratto, o con troppa fretta, onde moderare l'accelerazione di salita sulle prime, come osservammo altrove, assai impetuosa.

41. Sia prestabilito d'incominciare il ritorno dall'altezza X' col rimettere nel recipiente in un numero λ di riprese tali parti m', m'', m''', ... $\overset{(\lambda)}{m}$ del peso d' aria equilibrante primitivo, che la macchina soffermisi in altrettante stazioni $'X$, $''X$, $'''X$ ..... $^{(\lambda)}X$ sopra il punto di primo allentamento del globo maggiore. Ripiglierà il volatore ad ogni stazione il suo strumento pneumatico, e proseguirà la condensazione d'aria nel serbatojo, finchè l'annesso barometro segnerà rispettivamente le altezze

$$\left.\begin{array}{l} b' = a \left\{ 1 + \frac{r^3}{r'^3} \left(e^{-\frac{'X}{k}} - e^{-\frac{X'}{k}} \right) \right\} \\ b'' = a \left\{ 1 + \frac{r^3}{r'^3} \left(e^{-\frac{''X}{k}} - e^{-\frac{X'}{k}} \right) \right\} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ b^{(\lambda)} = a \left\{ 1 + \frac{r^3}{r'^3} \left(e^{-\frac{^{(\lambda)}X}{k}} - e^{-\frac{X'}{k}} \right) \right\} \end{array}\right\} \quad (q)$$

essendo l' ultimo esponente $^{(\lambda)}X < X$; ed $^{(\lambda)}X = X$, quando

$n=1$, nel caso, cioè, della carica d' idrogeno a tutta capacità del globo. E sarà

$$\left.\begin{array}{l} {}''X = k \log. \dfrac{Nn}{N - n(m - m' - m'')} \\ {}'''X = k \log. \dfrac{Nn}{N - n(m - m' - m'' - m''')} \end{array}\right\} \quad (d''')$$

ec.

42. IX. Dei due globi del quesito II. il minore viene ora munito di un condensatore di otto piedi di diametro, e caricato a $\frac{7}{8}$ di gas idrogeno. Vuolsi fare con esso una tale ascensione, che di 500. piedi sia la distanza di suo spontaneo equilibrio sopra il punto del totale suo distendimento; e si vuol poscia discendere in due riprese per 400. piedi prima, indi per tutta di seguito l'altezza restante, accumulando nel condensatore una libra d' aria di più del peso dimessone salendo. Cercansi gli elementi primarj di siffatto viaggio, traune quelli del moto d' elevazione, che già rimane calcolato nella prima parte.

Risp. $X =$ pie. 2949,0393124 } Ques. II.
$P + M =$ lib. 2153,055068

$X' =$ pie. 3449,0393124 } form. (d)
$m =$ lib. 28,836146.25

$b =$ pie. 1,5754927 form. (p)

$m' =$ lib. 23,7956098 form. (d')

$b' =$ pie. 1,3310388 form. (q)

$m'' =$ lib. 6,0405363.9

$b'' =$ pie. 1,4671537 form. (q).

Con questi valori troveremo, che a soli 10. piedi di discesa la macchina ha già acquistata la velocità

$_1V =$ pie. 2,788686 per secondo

impiegando il tempo

$_1T = 7,258445$ secondi.

Percorre la macchina altri 50 piedi nel tempo

$_2T - _1T = 12,982211$ secondi

e la sua velocità diviene

$_2V = 4,665178$

Trapassa per altri 50 piedi colla velocità finale

$_3V = 4,6827739$

e il tempo quì impiegato è circa

$_3T - _2T = 10,7$ secondi.

Va così il moto lentamente accelerandosi, finchè arriva al massimo di velocità

$$u = \text{pie. } 5,59198455.$$

Appresso si rallenta, e la macchina viene blandamente ad equilibrarsi nella stazione proposta, formole (h''), (k''), $(''b)$.

La nuova condensazione d' aria che quì si fa, rianima il moto discensionale, e già ad altri 10. piedi si ha

$_1V = 1,236677$

e il tempo speso

$_1T = 12,1549179.$

Dopo altri 50 piedi

$_2V = 2,02054179$

$_2T - _1T = 27,402027.$

Discende la macchina per altri 40 piedi, e quivi incomincia il maggior globo a corrugarsi. In questo breve tratto il moto si ritarda assai; e si trova

$_3T - _2T = 24,7050796$ secondi

$_3V = U = 0,4140015$ piedi per secondo.

Fin quì le formole (h''), (k'') nuovamente fattovi $N'=N+n$, per la quale condizione i risultati ora ottenuti ci avvertono di un nuovo massimo di velocità, che posto $du=0$ nell'equazione differenziale del num. 34, riceve prossimamente l'espressione, cangiatovi inoltre X' in 'X,

$$u = 4\sqrt{\left(\frac{gnrm''}{3(N-n(m-m'))}\right)}$$

e nel caso presente

$$u = \text{pie. } 2{,}79218257$$

con un errore in più non molto notabile.

Incominciata la contrazione del globo maggiore, il moto ripiglia vigore, e i primi 10. piedi susseguenti sono percorsi nel tempo

$${}_1T' = 20{,}183444 \text{ minuti secondi}$$

colla velocità finale

$${}_1V' = 0{,}703575 \text{ pie. per secondo}$$

La discesa per altri 50 piedi rende

$${}_2V' = 1{,}052615$$

$${}_2T' - {}_1T' = 52{,}7214166.$$

Altri piedi 50 danno

$${}_3V' = 1{,}1146677$$

$${}_3T' - {}_2T' = 44{,}8051312$$

ec.

formole (h'''), (k'''), postovi $m'+m''-m$ in luogo di $m'-m$.

Appresso incomincia il moto a indebolirsi di nuovo. La solita approssimazione della massima velocità praticata nel calcolo del num. 37. può ridursi alla formola

$$u = 4\sqrt{\left(\frac{gr(m'+m''-m)\sqrt{n}}{3N}\right)}.$$

Ora si ha di quì pel nostro esempio

$$u = \text{pie. } 1{,}0967 \text{ per secondo}$$

poco meno del valor precedente ${}_3V'$.

43. Quantunque l' otre pneumatica sussidiaria fin quì descritta sembri corrispondere assai bene all' oggetto primario di ridurre in potere del volatore la discesa, e di liberarlo interamente dalla necessità di por mano sulla massa dell' aria infiammabile del globo; non mancheranno tuttavia molti, che non lieve incomodo riputeranno la presenza del non piccolo suo volume, e troppo grave occupazione il servigio della tromba, e la sorveglianza, e il confronto dei due barometri. Vediamo, se v' ha provvedimento migliore a costo ancora di sottoporci a qualche perdita del fluido elevatore, purchè ciò non apporti molestia alla massa nel globo principale rinchiusa. Perciocchè non è già il danno di una somigliante perdita, bensì il modo incerto e pericolosissimo di operarla, che ci muove ad abbandonare l' usato metodo di discesa.

Al globo principale facciano uniforme separata corona inferiormente alquanti piccioli globi di numero i ripieni di gas idrogeno anch' essi, e legati per altrettante funicelle alla galleria. Detti r', r'', r'''. . . . . , $r^{(i)}$ i loro semidiametri, ed N'' il peso, che essi soli potranno equilibrare vicino a terra, avremo

$$N'' = \frac{4g\gamma\pi}{3}(1 - D)(r'^3 + r''^3 + r'''^3 + \ldots + r^{(i)3}).$$

Onde in luogo della formola seconda del numero 4. sarà

$$P + M = (1 - D)\left(N'' + \frac{N}{n}\right)$$

e il calcolo superiore del moto ascensionale sussisterà per intero anche in questo caso, purchè vi si cangi N in $N + nN''$.

44. Anche le formole della discesa o continuata, o divisa in più stazioni, che verrà ora intrapresa, e regolata o vuotando, o mettendo in libertà di siffatti palloncini addizionali, saranno quelle stesse, che trovammo nel caso precedente della discesa a restituzione d'aria condensata, purchè vi si faccia il predetto cangiamento di N, e si avverta, che disperdere il gas del palloncino per esempio di diametro $2r'$, essendo

lo stesso che aggiugnere alla macchina il peso $\frac{8g\pi\gamma r'^3}{3}$ (1—D), tale dovrà prendersi il valore di m' nelle formole stesse, e così dicasi delle altre restituzioni di peso.

Basterebbe un solo di questi globi a carica perduta per aver modo di ritornare in terra colla velocità, che si volesse. Ma accadrà frequentemente, che il punto d'arrivo sia incomodo, o che troppo gagliarda oscillazione dell' inferior tratto dell'atmosfera non permetta di ultimare l'incominciata discesa. Nel sistema precedente può l' aereonanta ridonare forza ascensionale alla sua macchina ritogliendo al condensatore il prevalente peso d' aria accumulatovi dianzi. Egli è per supplire a questo urgente bisogno che conviene assumere più globi minori nel presente sistema. Così il volatore, che per discendere ha sciolto o scaricato uno di questi globi, giunto a vista della terra, se trovasi disturbato da vento, o esposto a cadere in luogo svantaggioso, dimette subito una misura di zavorra equivalente in peso alla forza dispersa col primo palloncino, e risale nell' alta atmosfera per ritornare verso terra in più propizie circostanze mediante un secondo scarico simile di gas. Tante volte meno una potrà egli così esplorare il luogo di suo arrivo, e lo stato dell' infima regione dell'atmosfera, quanti ausiliarii palloncini avrà portato seco, l'ultimo essendo riservato ad accelerare la macchina al primo cessare del vento, e al primo apparire di sottoposta libera pianura. Il qual mezzo di prender terra misurato, e immancabile, quanto semplice altrettanto prezioso nel momento più difficile dell'aereo viaggio, è altresì più compendioso ed efficace di quello, che nel precedente sistema ne offre la tromba pneumatica incomoda e laboriosa nel suo servizio, e troppo lenta nel suo effetto.

45. X. Il globo per esempio del diametro di 25. piedi caricato a gas per $\frac{7}{8}$ di sua capacità, e destinato a partire con 20. libre di forza ascensionale sia contornato di cinque uguali

palloncini ripieni dello stesso fluido, e di tale diametro, che ciascuno valga ad equilibrare il peso delle stesse libre 20. La macchina così disposta arriverà all' altezza

$$X' = \text{pie. } 3276{,}244165$$

portando il peso totale

$$P + M - m = \text{lib. } 1325{,}989087$$

e il diametro dei palloncini si troverà

$$2r' = \text{pie. } 6{,}0316982.$$

D'onde un volume loro totale da potersi tutti appostare d'intorno, e in contatto al maggior globo inferiormente, e al di fuori dei cordoni, che lo tengono, senza che sporgano ad accrescere la resistenza dell'aria.

Giunto il volatore all' altezza X', piglia la funicella di uno dei globi minori, e trattolo a se, dà sfogo all' aria infiammabile, che contiene. Tranne il cangiamento trascurabile di volume, che risulta nella macchina, ciò torna allo stesso che alla restituzione delle primitive libre venti di peso; e quindi la macchina riceve forza bastante per arrivare blandamente fino a terra.

Discuopra il volatore in tale suo ritorno ostacoli sottoposti, o trovisi investito da pericolosa corrente, egli versa subito un cartoccio, che tiene in pronto, di zavorra di 20 libre tutt' al più; e in pochi istanti cessato l' inopportuno moto discensionale, si restituisce presso all' altezza di prima per ripartirne a suo piacere sciogliendo un secondo palloncino, e per rinnovare mediante altrettanta zavorra la stessa alternativa, se l' accesso a terra sarà di nuovo impedito, o per afferrarla prontamente, se le circostanze saranno favorevoli, versando in vece un' altra misura di gas, e calando l' ancora.

I I I.

Moto orizzontale.

46. Corredata la macchina di sufficienti mezzi di una sicura e bene ordinata salita e discesa colla minima alterazione della solita sua forma, e del conosciuto e sperimentato suo apparecchio, resta ora da soccorrere l' aereonauta nel bisogno di qualunque movimento orizzontale; resta da provvederlo di un mezzo impellente a sua voglia disponibile, l' esercizio del quale nulla richiegga di laboriosa di lui cooperazione, nulla costi alla macchina di materiale consumo, niente ne comprometta la sicurezza e l' integrità, e fedele la serbi all' unica direzione primitivamente impressa, e immune da ondeggiamenti e deviazioni sul debole e mobilissimo solo sostegno della via del vento. Dopo di avere attentamente meditato sopra i tentativi fatti sinora per conseguire sì magnifico intento, e sugli artifizj che la meccanica può contribuire all'adempimento di quelle condizioni quanto difficili, altrettanto indispensabili, quest' unico, che passo a dimostrare, mi è sembrato degno d' essere coltivato e seriamente discusso.

S' immagini un asse, o albero cilindrico traforato normalmente da una serie di sottili spranghe di ferro equidistanti e succedentisi nella direzione di un' elice ordinaria, e tutte sporgenti da ambe le parti in lunghezze eguali. Collegati opportunamente in giro, e longitudinalmente questi bastoncini fra loro, e con altri secondarj uniformemente interposti, distendasi e si fermi sovr' essi, e nella fenditura spirale direttrice intagliata da ambi i lati sull' albero un velo di lustrino, o d' altro tessuto resistente, e leggero. Raccomandato l' albero in direzione orizzontale sopra due perni estremi, e soggettato a rapida rotazione nel senso della doppia spirale anzidetta, l' aria rimossa dai due veli eserciterà

contro la concava loro superficie parallelamente all' asse, come l' acqua nella coclea d' Archimede, una pressione che diverrà forza operativa di moto orizzontale di tutto il sistema, sciolto che sarà da esterni ritegni, e abbandonato all' atmosfera.

47 Nella parte superiore di una galleria aereostatica più capace e più alta dell' usato s' adattino mediante solida particolare armatura due coppie di questi volanti parallele e orizzontali, fermando gli assi di ciascuna coppia laterale in un medesimo piano verticale, e le due coppie a uguali distanze dall' asse primario verticale della macchina. I quattro volanti siano interrotti sul mezzo della loro lunghezza da uguali rocchetti, pei quali contrastino con una ruota normale interposta mobile sopra appoggi particolari congiuntamente a unito tamburro nel senso del moto dei rocchetti, e separatamente nel senso contrario. La ruota in fine, e per essa rocchetti e volanti abbian moto in virtù di un peso pendente da robusta e pieghevole funicella avvolta al tamburro, cosicchè l' aereonauta altra cura non abbia che quella di rimontare questo peso girando separatamente il tamburro, svolta che sarà la corda, come accade di fare nè più nè meno nell' orologio a pendolo. Sarà poi da usare la massima diligenza, perchè tutti i pezzi di questo meccanismo siano lavorati coll' ultima perfezione, e col doppio intento del minimo attrito, e del minimo peso loro, salva la necessaria solidità, e nel caso di rottura o degli assi, o dei sostegni, o della corda del peso motore, l' armatura, cui tutto è affidato, preservi la macchina da ogni perdita di pezzi, e la galleria da ogni danno e sconcerto.

Usando più pesi portati da carrucole mobili sopra una stessa corda colla interposizione di alterne carrucole fisse, potremo limitare a breve tratto la discesa dei pesi stessi senza rallentare il moto dei volanti, e prolungandone la durata a risparmio di frequenti interruzioni.

Potrà del pari evitarsi la soverchia grandezza di una ruo-

ta unica trasversale immediatamente operante sui rocchetti sostituendo il sistema di tre altre, due minori trasversali, e una maggiore longitudinale a doppia corona dentata, che frapposta alle prime due le tenga in contrasto coi rocchetti, disposizione sopra tutto necessaria per l'opportuno atteggiamento, e più agevole servigio del volatore. Ma il calcolo nell' ipotesi d' un solo peso, e d'una ruota sola è più semplice, e soddisfa ugualmente al caso di questi due perfezionamenti, salva la correzione del divario delle resistenze, specialmente d' attrito.

Abbiamo supposti altresì i volanti armati ciascuno di due ale spirali soltanto. Se ne ponno applicare a ciascuno altre due uguali, e simili e normali alle prime, senza che l' aria sia impedita di accorrere, e rinnovarvisi frammezzo liberamente, ed esercitare sopra tutte ugualmente la sua reazione.

48. Calcolo del giuoco, e dell' effetto di un sistema di quattro volanti a quattro ale ciascuno

Raggio della ruota dentata motrice . . . . . B

. . . . . del tamburro unito . . . . . b

. . . . . degli occhi, nei quali gira l' asse loro comune c

Lunghezza del tamburro l

. . . . . della ruota . . . . l''

Peso di tutti questi pezzi . . . . q

Peso motore . . . . Q

Tratta di sua discesa . . . . D'

Raggio dell' albero dei volanti . . . . a

. . . . . degli occhi in cui gira . . . . . c'

. . . . . dei rocchetti . . . . B'

Lunghezza di questi . . . . $2l''$

Lunghezza rimanente dell' albero dei volanti, dettratto l' intervallo dei rocchetti . . . . $2L$

Lunghezza delle costole trasversali di ciascun velo spirale . . . . l'''

Numero loro . . . . n'

Numero delle costole longitudinali che tengono le prime insieme collegate . . . . n''

Sezione delle une, e delle altre . . . . i^2

Distanza degli assi di ciascuna coppia laterale di volanti . . . . $2G$

Densità media o comune loro, e di tutti gli altri pezzi . . . . δ

Peso di ciascun volante . . . . q'

Angolo d'inclinazione dell'elice interna colla direzione del proprio asse . . . . f

Rapporto della pressione all'attrito degli assi . k'

Rapporto del numero delle rotazioni dei rocchetti al numero delle rotazioni contemporanee della ruota $\frac{B}{B}$

Durata di ciascuna discesa del peso motore . . θ

Tempo, che s'impiega nel ricondurlo al principio di essa . . . . θ'

Durata totale di ω corse del peso, e delle corrispondenti ($\omega - 1$) interruzioni richieste per rimontarlo. T_ω

Tempo compreso fra 'l principio, e un istante qualunque della corsa ($\omega + 1$)esima del peso . . . . t

Velocità della ruota nel punto di contrasto coi rocchetti in tale istante v

Velocità contemporanea orizzontale della macchina. u

Spazio percorso nel tempo $T_\omega + \theta'$ orizzontalmente S_ω

Spazio percorso nel tempo T_ω . . . . S'_ω

Velocità orizzontale del sistema al principio della corsa ($\omega + 1$)esima . . . . U_ω

. . . . . alla fine di essa . . . . $U'_{\omega+1}$

Coordinate della superficie di ciascun velo spirale riferito all'asse e alla base del suo albero . . . . x, y, z

Angolo d'inclinazione dell'asse del volante col

piano tangente in un punto di coordinate x, y, z del velo spirale . . . . f'

49. Applicando a questi elementi, e a questa disposizione le note regole della geometria, e della meccanica, troveremo i seguenti risultati preparatorj del nostro problema.

Equazioni della spirale direttrice

$$z = a \text{ sen.} \frac{x \text{ tang.} f.}{a}, \quad y = a \cos. \frac{x \text{tang.} f}{a}.$$

Equazioni dell' altro margine esterno dell' ala

$$z = (l'' + a) \text{ sen.} \frac{x \text{ tang.} f}{a}, \quad y = (l'' + a) \cos. \frac{x \text{tang.} f}{a}.$$

Equazione della superficie dell' ala

$$z = y \text{ tang.} \frac{x \text{ tang.} f}{a}.$$

Angolo d' inclinazione dei piani tangenti dell' ala col suo asse

$$\text{sen.} f' = \frac{y \text{ tang.} f}{a \sqrt{\left(\cos. \overline{\frac{x \text{tang.} f}{a}}^2 + \frac{y^2 \text{tang.} f^2}{a^2}\right)}}.$$

Espressione differenziale della superficie dell' ala

$$\frac{dxdy}{\cos. \overline{\frac{x \text{tang} f}{a}}^2} \sqrt{\left(\cos. \overline{\frac{x \text{tang} f}{a}}^2 + \frac{y^2 \text{tang} f^2}{a^2}\right)}.$$

Superficie dell' ala compresa fra suoi quattro margini

$$\frac{L}{a}\left[(l''+a)\sqrt{(a^2+(l''+a)^2 \text{tang.} f^2)} - a^2\sqrt{(1+\text{tang.} f^2)} - \frac{a^2}{2 \text{tang} f} \times \log. \frac{(1+\text{sen.} f)[\sqrt{(a^2+(l''+a)^2 \overline{\text{tang.} f}^2)} - (l''+a)\text{tang.} f]}{(1-\text{sen.} f)[\sqrt{(a^2+(l''+a)^2 \overline{\text{tang} f}^2)} + (l''+a)\text{tang.} f]}\right].$$

Lunghezza della spirale direttrice, o margine interno dell'ala

$$\frac{2L}{\cos. f}.$$

Lunghezza del margine esterno

$$\frac{2L}{a} \sqrt{(a^2 + (l'' + a)^2 \overline{\text{tang.} f}^2)}$$

Resistenza normale dell' aria in ciascun punto della concava superficie urtante dell' ala

$$\frac{\gamma v^2 e^{-\frac{X'}{k}}}{B'^2}\, \overline{\cos. f'}^{2} \, (y + z^2) \,.$$

Resistenza semplice dell' aria nella direzione dell'asse del volante

$$\frac{\gamma v^2 e^{-\frac{X'}{k}}}{B'^2}\, (y^2 + z^2)\, \text{sen}. f' \, \overline{\cos. f'}^{2} \,.$$

Forza contraria al moto di rotazione equivalente alla resistenza semplice dell' aria nel senso medesimo, applicata nel punto di contrasto dei rocchetti

$$\frac{\gamma v^2 e^{-\frac{X'}{k}}\, \overline{\cos. f'}^{3}}{B'^3}\, (y^2 + z^2)^{\frac{3}{2}} \,.$$

Momento della seconda di queste due resistenze per rispetto all' asse verticale del sistema

$$\frac{\gamma v^2 e^{-\frac{X'}{k}}\, \text{sen}. f' \, \overline{\cos. f'}^{2}}{B'^2}\, (y^2 + z^2) [\sqrt{((B + B')^2 - G^2)} \pm y].$$

Espressione differenziale dell' azione totale dell'aria contro il moto rotatorio del volante, e dell' azione totale generatrice del moto orizzontale di tutto il sistema

$$\frac{\gamma v^2 e^{-\frac{X'}{k}}}{B'^3} \cdot \frac{y^3 \delta\, x\, d\, y}{\cos. \overline{\frac{x \text{tang}. f}{a}}^{2} \left(\cos. \overline{\frac{x \text{tang}. f}{a}}^{2} + \frac{y^2 \overline{\text{tang}. f}^{2}}{a^2} \right)}$$

$$\frac{\gamma v^2 e^{-\frac{X'}{k}} \tang. f}{a B'^2} \cdot \frac{y^3 \delta x dy}{\cos. \overline{\frac{x \tang. f}{a}}^2 \left(\cos. \overline{\frac{x \tang. f}{a}}^2 + \overline{\frac{y^2 \tang. f}{a^2}}^2 \right)}.$$

Differenziale dello sforzo favorevole alla rotazione del volante, che nel moto progressivo del sistema risulta sulla convessità dell'ala dalla resistenza dell'aria anteriore

$$\frac{\gamma u^2 e^{-\frac{X'}{k}} \overline{\tang. f}^2 \qquad y^3 \delta x dy}{a^2 B' \quad \cos. \overline{\frac{x \tang. f}{a}}^2 \left(\cos. \overline{\frac{x \tang. f}{a}}^2 + \overline{\frac{y^2 \tang. f}{a^2}}^2 \right)}.$$

Integrali di queste differenziali estesi ai quattro margini dell' ala, ossia.

Resistenza assoluta contro la ruota operata da ciascun'ala di ciascun volante

$$\frac{\gamma L a^2 v^2 e^{-\frac{X'}{k}}}{B'^3 \overline{\tang. f}^4} \left\{ ((l''' + a)^2 - a^2) \overline{\tang. f}^2 - a^2 \log. \frac{a^2 + (l''' + a)^2 \overline{\tang. f}^2}{a^2 (1 + \overline{\tang. f}^2)} \right\}.$$

Forza assoluta dell'ala in direzione del proprio asse

$$\frac{a \gamma L v^2 e^{-\frac{X'}{k}}}{B'^2 \overline{\tang. f}^3} \left\{ ((l''' + a)^2 - a^2) \overline{\tang. f}^2 - a^2 \log. \frac{a^2 + (l''' + a)^2 \overline{\tang. f}^2}{a^2 (1 + \overline{\tang. f}^2)} \right\}.$$

Valore di prima approssimazione dell' angolo d'inclinazione dell' elice interna colla direzione del suo asse, pel quale diviene massima quest' ultima forza, tutti gli altri elementi essendo dati

$$\text{tang.} f = 1 - \frac{[(l'''+a)^2-a^2][5a^2+4(l'''+a)^2]-6a^2[(l'''+a)^2+a^2]\log.\frac{a^2+(l'''+a)^2}{2a^2}}{24[(l'''+a)^2+a^2]\left\{[(l'''+a)^2-a^2]\log.\frac{a^2+(l''+a)^2}{2a^2}\right\}}.$$

Sforzo totale favorevole alla rotazione del volante, che risulta nel punto del contrasto dei rocchetti in virtù della resistenza dell'aria esterna sulla convessità di ciascun' ala

$$\frac{\gamma L u^2 e^{-\frac{X'}{k}}}{B'\overline{\text{tang.} f}^2}\left\{((l'''+a)^2-a^2)\,\overline{\text{tang.} f}^2 - a^2\log.\frac{a^2+(l'''+a)^2\overline{\text{tang.} f}^2}{a^2(1+\overline{\text{tang.} f}^2)}\right\}$$

Momento medio della forza orizzontale dell' ala attorno all' asse primario verticale, ridotte le distanze da quest' asse all' unica dell' asse del volante

$$v^2 W = \frac{a\gamma L v^2 e^{-\frac{X'}{k}}\sqrt{[(B+B')^2-G^2]}}{B'^2\,\overline{\text{tang.} f}^3}\left\{[(l'''+a)^2-a^2]\overline{\text{tang.} f}^2 - a^2\log.\frac{a^2+(l'''+a)^2\,\overline{\text{tang.} f}^2}{a^2(1+\overline{\text{tang.} f}^2)}\right\}.$$

Resistenza derivante dagli attriti degli assi della ruota, e di ciascun volante nel punto di contrasto della ruota

$$\frac{1}{k'}\left[\frac{c}{B}(Q+q)+\frac{c'q'}{B'}\right].$$

Resistenza d'attrito dei denti fra loro della ruota, e dei rocchetti uguale alla diciottesima parte dello sforzo contrario di tutte le ale, come prescrive Belidor nel caso svantaggioso dei rocchetti a lanterna.

Forza motrice applicata nel punto di contrasto della ruota

$$\frac{bQ}{B}$$

Forza istantanea ridotta al punto stesso generata nella massa del peso discendente Q, nella ruota, e in tutte le parti dell' albero, e dell' ala ruotante, ommessa la piccola massa del velo, e dei fili di suo collegamento longitudinale, e considerato il tamburro, o corona, cui s' avvolge la corda del peso motore, come parte della ruota

$$\frac{dv}{gdt}\left[\frac{bQ}{B}+\frac{2g\gamma\delta i^2 n'}{3B'^2}\left[(l'''+a)^3-a^3\right]+2g\gamma\delta\pi\left(\frac{l'B^2}{2\lambda}+\frac{l''B'^2}{\lambda'}+\frac{a^2L\left(\lambda''^4-(\lambda''-1)^4\right)}{B^2\lambda''^4}\right)\right].$$

La ruota, e'l tamburro unito, i rocchetti e gli alberi dei volanti non si vorranno certamente costruire a tutta solidità colle dimensioni, che d' altronde saranno necessarie; ma si leverà da tutti questi pezzi incavandoli, e traforandoli simmetricamente, e dove conviene, il più che si potrà di superfluo, e fino al limite della sufficiente loro solidità comparativamente all' ufficio di ciascuno. Così richiede non solamente l' economia del materiale, ma sopra tutto il bisogno della massima agilità di tutto il meccanismo. Si calcoleranno perciò i momenti d' inerzia della ruota, e dei rocchetti interamente solidi, ma sotto una lunghezza ridotta $\frac{l}{\lambda}$, $\frac{2l''}{\lambda'}$, che gli accosti al giusto valore secondo l' alleggerimento, e sottrazione di materiale di ciascun caso. Similmente l'albero cilindrico iscritto alla coclea si dee valutare come una grossa canna di raggio totale a, e raggio interno $a\left(1-\frac{1}{\lambda''}\right)$, come è indicato nella formola poc' anzi stabilita.

Ho voluto premettere questa minuta esposizione del processo d' analisi, che ho praticato nell' investigare il presente delicato e importante problema, onde facilitare il giudizio delle seguenti formole, e conclusioni, alle quali pervenni, di suo scioglimento generale, e di pratica sua esecuzione.

Moltiplicando analogamente al sistema proposto di vo-

lanti le resistenze precedenti, e contrapponendone la somma a quella delle forze motrici, ritrovo primieramente l'equazione del moto di rotazione di ciascuno

$$\frac{bQ}{B}-\frac{1}{k'}\left(c\left(\frac{Q+q}{B}\right)+\frac{4c'q'}{B'}\right)-\frac{16.19L\gamma e^{-\frac{X'}{k}}\left(a^2v^2-B'^2u^2\overline{\text{tang.}f}^2\right)}{18B'^3\,\overline{\text{tang.}f}^4}\times$$

$$\left\{[(l'''+a)^2-a^2]\overline{\text{tang.}f}^2-a^2\log.\frac{a^2+(l'''+a)^2\overline{\text{tang.}f}^2}{a^2(1+\overline{\text{tang.}f}^2)}\right\}=$$

$$\frac{dv}{gdt}\left[\frac{b.Q}{B}+\frac{32g\gamma\delta n'i'}{3B'^2}[(l'''+a)^3-a^3]+2g\delta\pi\gamma\left(\frac{l'B^2}{2\lambda}+\frac{4l''B'^2}{\lambda'}+\right.\right.$$

$$\left.\left.\frac{4a^4L(\lambda''^4-(\lambda''-1)^4}{B'^2\lambda''^4}\right]$$

che calcoleremo frattanto sotto la forma

$$A^2-C^2v^2=F^2\frac{dv}{dt} \qquad \text{(A)}$$

sopprimendo il fattore u^2 di concorso dell'aria esterna a favore della rotazione delle coclee. Nel che avremo una prima garanzia della non eccedenza dell' effetto utile, che il calcolo incomincierà a mostrarci sopra quello della pratica.

51. Sia R una resistenza accessoria costante oltre le già dichiarate, cui debba la macchina superare per obbedire all' impulso delle coclee, come accadrà nelle sperienze, che gioverà farne in terra, delle quali parleremo in seguito. Rammentando l' espressione superiore della forza orizzontale, troveremo per una più generale applicazione del problema l' equazione

$$\frac{16a\gamma Lv^2e^{-\frac{X'}{k}}}{B'^2\overline{\text{tang.}f}^3}\left\{[(l'''+a)^2-a^2]\overline{\text{tang.}f}^2-a^2\log.\frac{a^2+(l'''+a)^2\overline{\text{tang.}f}^2}{a^2(1+\overline{\text{tang.}f}^2)}\right\}-$$

$$Hu^2e^{-\frac{X'}{k}}-R=\frac{P+M}{g}\,\frac{du}{dt} \qquad \text{(B)}$$

essendo H il solito coefficiente della resistenza dell'aria contro l' intero sistema della macchina.

52. Notisi con L', R' l' altezza, e il raggio interno di un cilindro cavo verticale avente asse comune colla macchina e con α la grossezza, con δ' la densità della sua parete; e sia tale questo cilindro, che equivalga all' interno sistema in peso, momento d' inerzia, e ogn' altra resistenza principale venendo soggettato all' azione di due coppie di volanti simili ai precedenti, e similmente ad esso applicate, ma l' una operante in senso contrario all' altra. Ammessa tale determinazione dei nuovi elementi L', R', δ', α, e rappresentata con $H'u^2+H''u$, la resistenza, che l' aria fa doppiamente di semplice adesione, e attrito sulla superficie ruotante, e principalmente di urto diretto contro le parti sporgenti della macchina, risulta per l' analoga forza motrice, premessa questa terza equazione del moto di conversione

$$16v^2W=H'u^2-H''u=\frac{\delta'\pi\gamma L[(R'+\alpha)^4-R'^4]}{(B+B')^2-G^2}\,\frac{du}{dt}$$

la velocità angolare u intendendosi quella della circonferenza di raggio $\sqrt{((B+B')^2-G^2)}$, quale è appunto quella de' centri d' applicazione delle forze laterali reciproche dei volanti.

Malagevole sarebbe la determinazione dei coefficienti H' H'' di quest' ultima equazione. Ma siam certi, che assai piccola riuscirà la resistenza $H'u^2+H''u$, e perchè già è per se piccolissima la resistenza di semplice adesione dell' aria, e possiamo, come abbiam fatto nel caso precedente, trascurarla, e perchè ad assai poco si ridurrà l' estensione delle parti sporgenti del nostro apparecchio. Per le quali circostanze, allorchè non si tratterà che di calcolare per esempio un primo girar di bordo della nostra navicella, non commetteremo grave errore facendo uso semplicemente dell' equazione

$$16Wv^2=\frac{\delta'\pi\gamma L'}{(B+B')^2-G^2}\left[(R'+\alpha)^4-R'^4\right]\frac{du}{dt} \qquad (B')$$

53. In questo calcolo abbiamo contemplata la particolare combinazione di quattro volanti di quattro ale ciascuno,

nulladimeno sono di tutta generalità le stesse equazioni precedenti; poichè non vi si ha che da cangiare i coefficienti numerici attuali a norma di ciascun caso particolare diverso dal presente, nei termini esprimenti la somma delle resistenze e i momenti d' inerzia di tutti i volanti, e di tutte le ale.

Inoltre alle equazioni dei due moti orizzontali progressivo, e di conversione intorno all' asse primario sarebbero da aggiungersi quelle del movimento misto derivante dalla resistenza eccentrica artificiale di una vela verticale posteriore, che non si trascurerà di porre in opra sopra l'aereostato, onde compiutamente dominare la direzione del suo movimento progressivo orizzontale. Ma l' effetto di questa essenziale manovra non potendo rimaner dubbio, nè mancare, dimostrato che sia e assicurato quello massime della manovra di traslazione diretta, e tutta l'istruzione, di che potrà aver bisogno così l' artefice, come l' aereonauta, essendo già manifesta per l' esempio che ne offre l' ordinaria navigazione, sarebbe un moltiplicare il calcolo senza necessità l' intraprendere questa secondaria ricerca.

54. Discesa del peso, rotazione delle coclee, e progresso orizzontale del sistema di tutta la macchina. L'equazione (A) integrata dal limite dei valori $t = 0$, $v = 0$ porge

$$v = \frac{A}{C} \frac{e^{\frac{2ACt}{F^2}} - 1}{e^{\frac{2ACt}{F^2}} + 1} = \frac{B}{b} \frac{dx}{dt} \qquad (1)$$

posto $= x$ il tratto, di che si svolge dal tamburro la corda del peso motore nel tempo t. D' onde per nuova analoga integrazione viene

$$t = \frac{BCx}{Ab} + \frac{F^2}{AC} \log. \left\{ 1 + \sqrt{\left(1 - e^{-\frac{2BC^2x}{bF^2}}\right)} \right\}$$

e al termine della corsa del peso

$$\theta = \frac{BCD'}{Ab} + \frac{F^2}{AC} \log.\left\{1 + \sqrt{\left(1 - e^{-\frac{2BC^2D'}{bF^2}}\right)}\right\} \qquad (2)$$

55. Dovendosi per noi limitare alla sola corsa $(\omega + 1)$*esima* del peso l'integrazione dell'equazione (B), il termine di essa esprimente la resistenza dell'aria alla fine del tempo t sì poco differirà nei casi di breve durata di tale corsa dall'espressione $HU^2_\omega e^{-\frac{X'}{k}}$, che senza timore potremo questa a quello sostituire, e sottrarci salvando una sufficiente approssimazione alle difficoltà della formola Riccatiana dell'equazione stessa, che allora darà l'integrale

$$U'_{\omega+1} = U_\omega + \frac{g\theta}{P+M}\left(\frac{A^2E}{C^2} - HU^2_\omega e^{-\frac{X'}{k}} - R\right) - \frac{gAEF^2}{C^3(P+M)}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2AC\theta}{F^2}} + 1}\right)$$

essendo E il coefficiente di v^2 nel primo termine dell'equazione medesima, di cui l'integrale dee prendersi, come abbiam fatto, trai valori $t = 0$, $u = U_\omega$; $t = \theta$, $u = U'_{\omega+1}$.

56. Ma quando molto lunga sarà la tratta di discesa del peso, potrà non essere più trascurabile l'errore di questa modificazione del termine dovuto alla resistenza dell'aria nell'equazione (B), l'influenza del quale è principalissima nel problema, che trattiamo. Allora una suddivisione del calcolo dell'equazione sopra un sufficiente numero di parti uguali dell'intervallo di discesa sarà il miglior modo così di scansare lo scoglio di Riccati nella nostra navigazione orizzontale atmosferica, come lo fu per superare l'inciampo iperlogaritmico nella salita e discesa. Ponendo adunque il tempo della corsa del peso

$$\theta = h\,\alpha'$$

e chiamando u'_i la velocità orizzontale della macchina alla fine del tempo parziale $i\alpha'$, se molto ristretto prenderò il tempo α', potrò nel calcolo del moto del tratto consecutivo $(i+1)\alpha'$ lasciare come sopra nell' equazione (B) il termine costante $Hu'^2_i e^{-\frac{X'}{k}}$ in luogo del variabile $Hu^2 e^{-\frac{X'}{k}}$. Ma farò di più a garanzia della non eccedenza dell' approssimazione; porrò in vece la resistenza maggiore $u'^2_{i+1} H e^{-\frac{X'}{k}}$, verrà così l' integrale

$$u'_{i+1} = u'_i + \frac{g\alpha'}{P+M}\left(\frac{A^2E}{C^2} - Hu'^2_{i+1}\, e^{-\frac{X'}{k}} - R\right)$$

$$-\frac{gAEF^2}{C^3(P+M)}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2AC\alpha'}{F^2}} + 1}\right)$$

ossia

$$u'_{i+1} = -\frac{M'}{2}\left\{1 - \sqrt{\left[1 + \frac{4}{M'}\left(u'_i + \frac{N'}{M'}\right)\right]}\right\}$$

da integrarsi per rapporto alle differenze di i in tutta l'estensione dell' intervallo θ, ossia trai limiti dei valori

$i = 0$, $u'_0 = U_0$; $i = h$, $u'_h = U'_{\theta+1}$, essendo

$$M' = \frac{P+M}{gH\alpha' e^{-\frac{X'}{k}}}$$

$$N' = \frac{A^2E}{C^2\alpha' e^{-\frac{X'}{k}} H}\left\{\alpha' - \frac{F^2}{AC}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2AC\alpha'}{F^2}} + 1}\right)\right\} - \frac{R}{He^{-\frac{X'}{k}}}$$

Notiamo i risultati di questa approssimazione nei tre casi dell' intervallo di discesa θ abbastanza corto, perchè 1.° si

giudichi inutile la suddivisione del medesimo; 2.° bastante la suddivisione in due parti; 3.° la suddivisione in tre parti uguali. Si avrà rispettivamente

$$(3)\quad \begin{cases} \begin{cases} U'_{o+1} = -\frac{M'}{2} + \frac{M'}{2}\sqrt{\left(1 + \frac{4N'}{M'^2} + \frac{4}{M'}U_o\right)} \\ \alpha' = \theta \end{cases} \\ \begin{cases} U'_{o+1} = -\frac{M'}{2} + \frac{M'}{2}\sqrt{\left[\frac{4N'}{M'^2} - 1 + 2\sqrt{\left(1 + \frac{4N'}{M'^2} + \frac{4}{M'}U_o\right)}\right]} \\ \alpha' = \frac{\theta}{2} \end{cases} \\ \begin{cases} U'_{o+1} = -\frac{M'}{2} \\ \quad + \frac{M'}{2}\sqrt{\left[\frac{4N'}{M'^2} - 1 + 2\sqrt{\left(\frac{4N'}{M'^2} - 1 + 2\sqrt{\left(1 + \frac{4N'}{M'^2} + \frac{4}{M'}U_o\right)}\right)}\right]} \\ \alpha' = \frac{\theta}{3} \end{cases} \\ \text{ec.} \end{cases}$$

Resteranno ora da integrarsi le differenze finite di ω essenziali al problema per soddisfare a quelle domande, che apparteranno al periodo di accelerazione della macchina. Ma prima è da determinarsi l' espressione di U_o.

57. Nell' intervallo di restituzione del peso la macchina procede innanzi di moto ritardato espresso dall' equazione

$$-\left(Hu^2 e^{-\frac{X'}{k}} + R\right) g dt = (P + M) du$$

di cui l' integrale preso dai valori iniziali $t = o$, $u = U'_o$ è

$$t = \frac{P+M}{gR} \sqrt{\left(\frac{R}{H} e^{\frac{X'}{k}}\right)} \text{ arc. tang. } \left[\frac{(U'_{\omega} - U)\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{R + HU'_{\omega} u e^{-\frac{X'}{k}}}\right] \quad (3)$$

Potrà però accadere, che il presente intervallo sia così lungo, che lasci tempo a spegnersi il moto orizzontale del sistema. Onde ciò non avvenga, richiedesi, che nel rimontare il peso s' impieghi un tempo

$$\theta' < \frac{P+M}{gR} \sqrt{\left(\frac{R}{H} e^{\frac{X'}{k}}\right)} \text{ arc. tang. } \left[U'_{1} \sqrt{\left(\frac{H}{R} e^{-\frac{X'}{k}}\right)}\right] \quad (4)$$

Avremo allora dal precedente integrale la formola utile

$$U_{\omega} = \frac{U'_{\omega} - \sqrt{\left(\frac{R}{H} e^{\frac{X'}{k}}\right)} \text{ tang. } \frac{g\theta'\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{P+M}}{1 + U' \sqrt{\left(\frac{H}{R} e^{-\frac{X'}{k}}\right)} \text{ tang. } \frac{g\theta'\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{P+M}} \quad (5).$$

Notisi, che la condizione (4) è sempre adempita nel caso di $R = 0$, cioè nel caso di un aereostato, che non ha veruna estrinseca resistenza da vincere, tranne quella dell' aria, che attraversa.

Le due equazioni (3) e (5) serviranno congiuntamente alla determinazione del moto cercato per ciascuna alternativa di discesa, e ritorno del peso.

Ponendo $\frac{ds}{dt}$ in luogo di u negli integrali indefiniti, d' onde provengono le formole precedenti, potremo intraprendere somiglianti approssimazioni degli spazj S'_{ω}, S_{ω}, di che s' avanza in qualunque epoca del suo viaggio la macchina. Ma l' approssimazione più sicura sarà il valor medio, che di queste

due quantità ci verrà somministrato dall'accurata predisposta approssimazione delle velocità U'_ω, U_ω.

58. Continuando le alternative del peso costantemente, periodicamente costante, forz' è, che divenga il progresso della macchina orizzontale, e riesca, dopo un certo numero ω di alternative $U'_{\omega+1} = U'_\omega$, $U_{\omega+1} = U_\omega$. Sottoponendo alla prima condizione le approssimazioni (3), poscia eliminando la velocità U mediante la formola (5), e ordinando si avranno le corrispondenti equazioni determinate da risolvere

$$
(6)\quad
\begin{cases}
\begin{cases}
U'^3 + \left(M' + \frac{1}{m'}\right) U'^2 + \frac{M'^2 - 4N'}{4m'} \,.\, U' + \frac{M'^2 + 4M'n' - 4N'}{4M'} = 0 \\
\alpha' = \theta
\end{cases} \\
\begin{cases}
(2U' + M')^2 + M'^2 - 4N' = 2M'^2 \sqrt{\left(1 + \frac{4N'}{M'^2} + \frac{4}{M'} \cdot \frac{U' - n'}{1 + m'U'}\right)} \\
\alpha' = \frac{\theta}{2}
\end{cases} \\
\begin{cases}
(2U' + M')^2 + M'^2 - 4N' = 2M'^2 \sqrt{\left[\frac{4N'}{M'^2} - 1 + 2\sqrt{\left(1 + \frac{4N'}{M'^2} + \frac{4}{M'} \frac{U' - n'}{1 + m'U'}\right)}\right]} \\
\alpha' = \frac{\theta}{3}
\end{cases} \\
\text{ec.}
\end{cases}
$$

dove è posto

$$
m' = \sqrt{\left(\frac{H}{R}\, e^{-\frac{X'}{k}}\right)} \operatorname{tang.} \frac{g\theta' \sqrt{\left(HRe^{-\frac{X'}{k}}\right)}}{1 + M}
$$

$$n' = \sqrt{\left(\frac{R}{H}\, e^{\frac{X'}{k}}\right)}\ \text{tang.}\, g\theta' \sqrt{\left(\frac{HRe^{-\frac{X'}{k}}}{P+M}\right)} = m'e^{\frac{X'}{k}}\frac{R}{H}\,.$$

Di queste equazioni la seconda è del quinto grado, la terza del nono, la quarta sarebbe del 17*esimo*, ec. Ma la prima servirà di prima approssimazione alla seconda, questa alla terza, e così di seguito, cosicchè qualunque fra esse debba scegliersi, facile sarà il risolverla con tutta la necessaria esattezza.

Il valore così ottenuto di U' ci darà quello di U nella formola (5)

$$U = \frac{U - n'}{1 + m'U'} \qquad (7)$$

Si rammenterà in fine, che quando si tratterà di una macchina aereostatica animata dalle nostre coclee, dovrà farsi in queste equazioni $R = 0$, ossia

$$n' = 0$$

$$m' = \frac{gH\theta' e^{-\frac{X'}{k}}}{P+M}$$

$$N' = \frac{A^2E}{C^2\alpha' He^{-\frac{X'}{k}}}\left\{\alpha' - \frac{F^2}{AC}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2AC\alpha'}{F^2}}+1}\right)\right\}.$$

E veramente sarà ben questo solo il caso, nel quale occorrerà di ricercare il moto periodico del nostro sistema. Perocchè nelle sperienze in terra, che obbligheranno a calcolare una resistenza R oltre quella dell'aria, sarà difficile accorrere così prontamente, e regolarmente a rimontare il peso, che coll' azione di questo non rimanga sospeso, o almeno perturbato anche il moto della macchina. Per la qual cosa tutto allora si ridurrà al calcolo del solo moto della prima corsa,

del peso. Che se in tal caso potrà aver luogo uniformità di moto della macchina in virtù di sufficiente prolungamento dell'intervallo operato coll'artifizio accennato al num. 47, lo rileveremo dalle successive integrazioni dell'equazione a differenze finite del num. 56, le quali condurranno a valore costante di u'_i prima di esaurire il numero degli intervalli d' costituenti la durata θ della corsa del peso.

59. Nel moto ridotto a permanente periodo lo spazio descritto orizzontalmente in un numero ω d'alternative, equivarrà d'ordinario allo spazio medio prossimamente

$$S = \frac{\omega}{2} (\theta + \theta') (U' + U) .$$

Se piacesse però per maggiore sicurezza una più diretta approssimazione anche di questa quantità, o la lunghezza dell'intervallo θ la rendesse necessaria; l'equazione (B), e quella del num. 57. soddisfaranno anche a questo intento. L'equazione del n. 57, protrattone il primo integrale fino alla terza potenza della frazione sempre piccola

$$\frac{g\theta'\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{P+M}$$

darà dopo la sostituzione di $\frac{ds}{dt}$ al posto di u

$$S_\omega = S'_\omega + \frac{\theta' U'_\omega}{1+h'} \left(1 + \frac{h' g'^2 \theta'^2}{2.3(1+h')} \right) - \frac{g' k' \theta'^2}{2.3(1+h')} \qquad (8)$$

essendo quì

$$h' = U'_\omega \sqrt{\left(\frac{H}{R} e^{-\frac{X'}{k}} \right)}$$

$$k' = \sqrt{\left(\frac{R}{H} e^{\frac{X'}{k}} \right)}$$

$$g' = \frac{g\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{P+M}$$

E rigorosamente nel caso di $R = 0$

$$S_{\omega} = S'_{\omega} + \frac{P+M}{gHe^{-\frac{X'}{k}}} \log. \left(1 + \frac{gH\theta' U'_{\omega} e^{-\frac{X'}{k}}}{P+M} \right) \qquad (9).$$

Colla doppia integrazione simile dell' equazione (B), e coll' artifizio, e secondo i varj casi del num. 56. dedurremo tra i limiti del rispettivo intervallo θ

$$(10) \left\{ \begin{array}{l} S'_{\omega+1} = S_{\omega} + \alpha' U_{\omega} + \frac{gA^2E}{(C^2P+M)} \left[\frac{\alpha'^2}{2} - \frac{F^2\alpha'}{AC} + 4 \log. \frac{2e^{\frac{2AC\alpha'}{F^2}}}{e^{\frac{2AC\alpha'}{F^2}} + 1} \right] - \\ \qquad \frac{\alpha'}{2} \left(\frac{U'_{\omega+1}}{M'} + \frac{gR\alpha'}{P+M} \right) \\ \alpha' = \theta \\ S'_{\omega+1} = S_{\omega} + \alpha' U_{\omega} + \frac{gA^2E}{C^2(P+M)} \left[\alpha'^2 - \frac{2F^2\alpha'}{AC} + 8 \log. \frac{2e^{\frac{2AC\alpha'}{F^2}}}{e^{\frac{2AC\alpha'}{F^2}} + 1} \right] - \\ \qquad \frac{\alpha'}{2} \left(\frac{U'^2_{\omega+1}}{M'} + \frac{2gR\alpha'}{P+M} \right) - \frac{\alpha' M'}{8} \left[1 - \sqrt{\left(1 + \frac{4N'}{M'^2} + \frac{4}{M'} U_{\omega} \right)} \right] \times \\ \qquad \left[5 - \sqrt{\left(1 + \frac{4N'}{M'^2} + \frac{4}{M'} U_{\omega} \right)} \right] \\ \alpha' = \frac{\theta}{2} \\ \qquad \text{ec.} \end{array} \right.$$

Da queste formole si avrà lo spazio $S'_{\omega+1} - S_{\omega}$ percorso durante la *ωesima* qualunque resituzione del peso; e dalla precedente (8), oppur (9) quello, che la macchina percorre nell' *ωesima* corsa del peso stesso rappresentato da $S_{\omega} - S'_{\omega}$. Onde

sommando queste differenze mediante la successiva sostituzione dei valori delle velocità U_ω, $U'_{\omega+1}$ di sopra assegnate troveremo lo spazio cercato totale.

Lo spazio descritto di moto stabilito in ω alternative nel caso di $R=o$, e in quello di $\alpha'=\frac{\theta}{2}$ vien ridotto da questo calcolo più esatto alla formola

$$S'=\frac{\omega(P+M)}{gHe^{-\frac{X'}{k}}}\log.\left(1+\frac{gH\theta'U'e^{-\frac{X'}{k}}}{P+M}\right)+\frac{\frac{\omega\theta}{2}U'(P+M)}{P+M+gH\theta'U'e^{-\frac{X'}{k}}}+$$

$$\frac{A^2g\omega E}{C^2(P+M)}\left[\frac{\theta^2}{4}-\frac{F^2\theta}{AC}+8\log.\frac{2e^{\frac{AC\theta}{F^2}}}{e^{\frac{AC\theta}{F^2}}+1}\right]-\frac{\omega g\theta^2U'^2He^{-\frac{X'}{k}}}{8(P+M)}-$$

$$\frac{\omega(P+M)}{8gHe^{-\frac{X'}{k}}}\left[1-\sqrt{\left(1+\frac{4N'}{M'^2}+\frac{4U'}{M'}\cdot\frac{P+M}{P+M+gH\theta'U'e^{-\frac{X'}{k}}}\right)}\right]\times$$

$$\left[5-\sqrt{\left(1+\frac{4N'}{M'}+\frac{4U'}{M'}\cdot\frac{P+M}{P+M+gH\theta'U'e^{-\frac{X'}{k}}}\right)}\right] \quad (11)$$

dove il valore da sostituirsi di U' è quello della seconda delle formole (6), e i valori di M', N' sono

$$M'=\frac{2(P+M)}{C^2H\theta e^{-\frac{X'}{k}}}$$

$$N'=\frac{2A^2E}{C^2\theta He^{-\frac{X'}{k}}}\left\{\frac{\theta}{2}-\frac{F^2}{AC}\left(1-\frac{2}{e^{\frac{AC\theta}{F^2}}+1}\right)\right\}.$$

60. Moto unico di conversione della macchina sul proprio asse verticale. L' equazione superiore (B'), giacchè per l'ommessione della resistenza dell'aria si conserva la stessa in tutto l'intervallo θ di restituzione del peso la velocità angolare U'_ω

finale dell' intervallo antecedente, si deve integrare coi limiti $t = o$, $u = U'_{\omega}$; $t = \theta$, $u = U'_{\omega+1}$. Per la ragione stessa l'espressione $\frac{ds}{dt}$ s'integrerà in modo, che $t=o$ renda $s=S'_{\omega}+\theta' U'_{\omega}$. Si ha così, e togliendo in oltre le differenze finite,

$$U'_{\omega} = \frac{16\omega W A^2[(B+B')^2-G^2]}{\pi\gamma\delta' L' C^2[(R'+\alpha)^4-R'^4]} \left\{ \theta - \frac{F^2}{AC}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2AC\theta}{F^2}}+1}\right)\right\} \quad (12)$$

velocità angolare indefinitamente crescente col crescere del numero delle alternative, come dovea risultare, soppressa l'estrinseca resistenza dell'aria, ma velocità abbastanza esatta per poche prime alternative, pel calcolo per esempio della prima conversione dell' aereostato, che è forse l'unico oggetto di qualche utilità di questo parziale problema.

Lo spazio circolare di raggio $\sqrt{[(B+B')^2-G^2]}$ descritto contemporaneamente risulterà dopo l'integrazione di tutte le differenze

$$S = \frac{16\omega W A^2[(B+B')^2-G^2]}{\pi\gamma\delta' L' C^2[(R'+\alpha)^4-R'^4]} \left\{ \frac{\theta^2}{2} + \frac{F^2\theta}{AC} - \frac{F^4}{A^2C^2}\log.\frac{e^{\frac{2AC\theta}{F^2}}+1}{2} + \right.$$

$$\left. \frac{(\omega-1)(\theta+\theta')}{2}\left\{\theta - \frac{F^2}{AC}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2AC\theta}{F^2}}+1}\right)\right\}\right\} \quad (13).$$

61. Se la macchina in vece d'essere sospesa nell' atmosfera ruotasse fra due ritegni in terra gravitando con tutto il proprio peso P+M; all' equazione (B') dovrebbe aggiungersi il termine $-\frac{c''}{7}\cdot\frac{P+M}{\sqrt{[(B+B')^2-G^2]}}$ e limitarsi la sua integrazione ai valori $t = o$, $u = U_{\omega}$; $t = \theta$, $u = U'_{\omega+1}$. E si farebbe luogo al calcolo a parte di quest' altra equazione per l' intervallo di restituzione del peso

$$\frac{-c''(P+M)}{7} = \frac{\pi\gamma\delta' L'}{\sqrt{[(B+B')^2-G^2]}}\left((R'+\alpha)^4 - R'^4\right)\frac{du}{dt}$$

tra i limiti $t=0$, $u=U'_{\omega}$; $t=\theta'$, $u=U_{\omega}$, essendo c'' il raggio medio del disco premente dell' asse. Eseguite anche in questo caso tutte le integrazioni così delle differenziali, come delle differenze finite, scioglieranno compiutamente il problema del moto rotatorio della macchina durante l'intera discesa del peso le due formole

$$(14)\quad \begin{cases} U' = \dfrac{16A^2W[(B+B')^2-G'^2]}{C^2L'\delta'\pi\gamma[(R'+\alpha)^4-R'^4]}\left\{\theta - \dfrac{F^2}{AC}\left(1-\dfrac{2}{e^{\frac{2AC\theta}{F^2}}+1}\right)\right\} - \\ \qquad \dfrac{\theta c''(P+M)\sqrt{[(B+B')^2-G^2]}}{7L'\delta'\pi\gamma[(R'+\alpha)^4-R'^4]} \\ S' = \dfrac{16A^2W[(B+B')^2-G^2]}{C^2L'\delta'\pi\gamma[(R'+\alpha)^4-R'^4]}\left\{\dfrac{\theta^2}{2}+\dfrac{F^2\theta}{AC}-\dfrac{F^4}{A^2C^2}\log.\dfrac{e^{\frac{2AC\theta}{F^2}}+1}{2}\right\}. \end{cases}$$

62. Siamo venuti sviluppando il calcolo del giuoco, e dell' effetto delle proposte coclee volanti lasciando indietro nell' equazione principale (A) la parte $\frac{C^2B'^2U^2\overline{\text{tang.}f}^2}{a^2}$ della forza motrice A^2; la conservazione del qual termine variabile avrebbe reso estremamente complicato il progredire fino al segno, dove siam giunti. Ma così siam certi d' avere commesso il meno pericoloso degli errori nelle formole ottenute, un errore in meno atto a compensare l'error contrario della teoria, inevitabile in questo genere di applicazioni, derivante massime dalla non mai verificata esattezza dei dati del calcolo. Ecco tuttavia il modo di togliere in gran parte questo errore nelle formole, e nell'epoca del problema, che più interessano, del moto progressivo ridotto a stato permanente.

Determinata con quelle formole la minore U delle due velocità periodiche sotto la predetta mutilazione della forza motrice, ossia come se le coclee coperte in fronte non soggiacessero all'immediata resistenza dell'aria esterna, se ne so-

stituisca il valore nel termine da prima trascurato in luogo di u, e ripigliando l'equazione (B) in vece di A^2 vi si ponga

$$A'^2 = A^2 + \frac{C^2 B'^2 \overline{U^2 \tang f}^2}{a^2}.$$

E come se, dappoichè il moto orizzontale dovuto alla sola forza A^2 si rese permanente, fosse levato al principiare d'un' alternativa del peso il riparo, per cui l'aria anteriore non avea presa sul convesso delle coclee, s'intraprenda il calcolo della conseguente variazione di quel primo moto, e del nuovo tenore periodico, in cui esso si comporrà ben presto. Anche nelle formole (1), (2) del moto delle coclee dovrà farsi il cangiamento di A in A'.

Se tralascieremo la correzione del num. 56. meno assai necessaria nel presente caso, e tanto meno necessaria, quanto più breve sarà l'intervallo θ, e conserveremo l'equazione del num. 55; il moto orizzontale progressivo nuovamente variato sarà nel caso inoltre di R=o ridotto prossimamente alle due equazioni, notate con V', V le velocità,

$$V'_{\omega+1} = V_{\omega} + \frac{g\theta}{P+M}\left(\frac{A'^2 E}{C^2} - HV^2_{\omega} e^{-\frac{X'}{k}}\right) - \frac{gA'EF^2}{C^3(P+M)}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2A'C\theta}{F^2}} + 1}\right),$$

$$V_{\omega} = \frac{V'_{\omega}(P+M)}{P+M+gH\theta' V'_{\omega} e^{-\frac{X'}{k}}}$$

e fatto

$$Z = \frac{gA'E}{C(P+M)}\left\{\frac{A'\theta}{C} - \frac{F^2}{C^2}\left(1 - \frac{2}{e^{\frac{2A'C\theta}{F^2}} + 1}\right)\right\}$$

le velocità del moto corretto permanente si avranno dalle equazioni

$$(15)\left\{\begin{aligned} &V'^3+V'^2\left\{\frac{\theta'+\theta}{\theta'^2}\cdot\frac{P+M}{gHe^{-\frac{X'}{k}}}-Z\right\}-\frac{2Z(P+M)}{gH\theta' e^{-\frac{X'}{k}}}V'=\frac{Z(P+M)^2}{g^2H^2\theta'^2 e^{-\frac{2X'}{k}}}\\ &V=\frac{V'(P+M)}{P+M+gH\theta'V'e^{-\frac{X'}{k}}}\end{aligned}\right.$$

e il viaggio di ω alternative dalla terza, che si ha sommando la formola superiore (9), e la prima delle susseguenti (10), mutando A in A', e integrando le differenze finite

$$S'=\omega\theta V+\frac{g\omega A'^2E}{C^2(P+M)}\left\{\frac{\theta^2}{2}-\frac{F^2\theta}{A'C}+4\log.\frac{2e^{\frac{2A'C\theta}{F^2}}}{e^{\frac{2A'C\theta}{F^2}}+1}\right\}-\frac{g\omega V'H\theta^2 e^{-\frac{X'}{k}}}{2(P+M)}$$

$$+\frac{\omega(P+M)}{gHe^{-\frac{X'}{k}}}\log.\left(1+\frac{g\theta' HV'e^{-\frac{X'}{k}}}{P+M}\right) \qquad (16).$$

63. Sospendendo il volatore col terminare di una corsa del peso in qualunque epoca del viaggio permanente l'azione delle coclee, l'aereostato progredirà tuttavia indefinitamente, nè l'impressa finale velocità V' si ridurrà mai rigorosamente a zero. Bensì il moto diverrà in breve lentissimo, e insensibile, come si vede dalle equazioni, che lo rappresentano, dedotte dall'equazione generale (B) nel caso presente di $v=0$, $R=0$

$$\left.\begin{aligned} &u=\frac{V'(P+M)}{P+M+gHV'te^{-\frac{X'}{k}}}\\ &S=\frac{P+M}{gHe^{-\frac{X'}{k}}}\log.\left(1+\frac{gtHV'e^{-\frac{X'}{k}}}{P+M}\right)\end{aligned}\right\}\qquad(17)$$

In qualunque altro sperimento della proposta combinazione di coclee volanti, nel quale oltre la resistenza dell'aria frappongasi altra resistenza costante R, il moto orizzontale residuato dopo l'ultima corsa del peso si troverà similmente per l'equazione (B) ridotto alle due

$$(18)\qquad u=\frac{U'\sqrt{\left(HRe^{-\frac{X'}{k}}\right)}-R.\text{tang.}\,\frac{gt\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{P+M}}{\sqrt{R}+U'\sqrt{\left(He^{-\frac{X'}{k}}\right)}\,\text{tang.}\,\frac{gt\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{P+M}}.$$

$$S'=\frac{2t\left[U'\sqrt{\left(HRe^{-\frac{X'}{k}}\right)}-R\right]}{U'\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}+\sqrt{R}}-\frac{P+M}{gHe^{-\frac{X'}{k}}}\left\{\log.\frac{\sqrt{R}}{\cos.\frac{gt\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}{P+M}}\right.$$

$$\left.-\log.\left[\sqrt{R}+U'\sqrt{\left(He^{-\frac{X'}{k}}\right)}\,\text{tang.}\,\frac{gt\sqrt{HRe^{-\frac{X'}{k}}}}{P+M}\right]\right\}$$

le quali ci mostrano, che in questo caso il moto impresso coll' ultima corsa del peso cessa interamente dopo il tempo

$$(19)\quad t=\frac{P+M}{g\sqrt{(HRe^{-\frac{X'}{k}})}}\,\text{arc. tang.}\left[U'\sqrt{\left(\frac{He^{-\frac{X'}{k}}}{R}\right)}\right]$$

e alla distanza dal luogo, dove fu interrotta l'azione del peso

$$S=\frac{2(P+M)}{g\sqrt{(He^{-\frac{X'}{k}})}}\cdot\frac{U'\sqrt{(He^{-\frac{X'}{k}})}-\sqrt{R}}{U'\sqrt{(He^{-\frac{X'}{k}})}+\sqrt{R}}\,\text{arc tang.}\left[U'\sqrt{\left(\frac{He^{-\frac{X'}{k}}}{R}\right)}\right]+$$

$$\frac{P+M}{2gHe^{-\frac{X'}{k}}}\log.\left[\frac{1}{R}\left(R+HU'^2e^{-\frac{X'}{k}}\right)\right]$$

Finirò questo numero avvertendo di nuovo, che nelle approssimazioni precedenti del moto della macchina durante il corso del peso ho considerato principalmente il caso svantaggioso di una breve durata θ della corsa medesima. Quando al contrario sarà molto lungo questo intervallo, potrà in esso stesso aver luogo permanenza di moto, e allora bisognerà fermarsi sull' equazione a differenze finite del num. 56. integrandola colle sostituzioni fin dove si troverà costante il valor di u'_i, e ciò pel primo intervallo d'azione del peso. Si procederà con tal valore al calcolo del susseguente intervallo d'azione; e il numero delle sostituzioni in questo necessarie per giugnere alla permanenza, numero, che misura il tempo dell' accelerazione, sarà lo stesso per tutte le altre alternative di seguito.

64. XI. Prendiamo ora saggio numerico anche delle formole di questa manovra orizzontale assumendo elementi in pratica il più che sia possibile opportuni e verificabili, o tali almeno, che certi essere possiamo, che i risultati di una buona esecuzione al di sotto non rimarranno a quelli, che le formole ci daranno ad argomentare.

Siano primieramente pel sistema della ruota

$Q =$ lib.90 $=$ Kilog. 32,5665 ; $D' =$ pie. 10 $=$ met. 3,00983 ;

$B =$ pie. 2, $b = p.\ 1\frac{5}{6}$; $C = p. \frac{1}{24}$; $\theta' =$ min. sec. 75.

Pel sistema dei volanti

$2L =$ pie. 6 ; $a = p. \frac{1}{2}$; $c' = c = \frac{1}{24}$; $B' = p. \frac{1}{2}$; $l''' = p.\ 1\frac{1}{2}$;

$i^2 =$ pie. quad. 0,000341 ; $n' = 13$.

Diamo a tutte le parti la densità del ferro, e sia perciò comparativamente all' aria

$$\delta' = \delta = 6490.$$

Per la quale ipotesi potremo assumere con tutta l'abbondanza di pesi, e momenti d'inerzia

$$\frac{l'}{2} = \frac{2l''}{21} = p \frac{1}{24}$$

$$\lambda'' = 18 .$$

D' onde viene

$$q = \text{lib. } 635{,}119433377.$$
$$q' = \text{lib. } 96{,}6972613 07.$$

Prendiamo di gradi 45 l' angolo di ravvolgimento dell' elice direttrice sopra il suo albero. Questo valore, che per la facilità della costruzione sarà realmente preferito ad ogni altro in tutti i casi, molto non differirà da quello del massimo effetto, come si potrà riscontrare coll' apposita formola superiore fra quelle del num. 49. Sarà perciò

$$\text{tang. } f = 1$$

e di quì avremo il totale ravvolgimento dell' elice sulla sua armatura cilindrica di raggio $a = p. \frac{1}{2}$, e di lunghezza $2L = p. 6.$

$\frac{2L}{a\pi}$ $360° = 1375 0°{,}09873177$, tre giri e mezzo$+ 15°{,}09873177$; la lunghezza dell' elice stessa, ossia del margine interno dell' ala

$$\frac{2L}{\cos. f} = \text{pie. } 8, 4852811$$

quella del margine esterno

$2L \sqrt{\left(1 + \frac{(l'''+a)^2}{a^2}\right)}$ = pie. 36,49657518. e l'ampiezza dell' ala

(Form. super.) = pie. quad. 53,312213046. Sia di 30. piedi il diametro del globo principale, la carica del gas a tutta sua capacità, e l' altezza d' equilibrio verticale di piedi

$$X' = 500$$

dal che si deduce il carico totale P+M = lib. 2460,6288331. e il coefficiente della resistenza dell' aria

$$He^{-\frac{X'}{k}} = 1{,}25141647.$$

Ma aggiungendo la resistenza dovuta al sistema delle coclee, faremo abbondantemente

$$He^{-\frac{X'}{k}} = 1{,}66.$$

Passando ora dagli elementi di costruzione alle equazioni del giuoco, e dell' effetto della macchina trovo i coefficienti primarj

$$A^2 = 75{,}781978197816.$$
$$C^2 = 2{,}8766675329.$$
$$F^2 = 230{,}740167217.$$
$$E = 2{,}98125 14341.$$
$$m' = 1{,}3056988 7925.$$

Pei quali valori, e per le altre riduzioni di tutti i coefficienti, che tralascio di quì registrare, ottengo primieramente dalle formole del moto del peso, e delle coclee

$$v = 2{,}5047572 2352 \text{ pie. per sec.}$$
$$\theta = 8{,}3364955357 \text{ secondi.}$$

Onde rammentando, che v è la velocità angolare dell' estremità del raggio della ruota si conchiude, che nella costruzione di questo esempio le coclee nell'atto dell'arrivo del peso al termine della sua corsa sono animate da tale velocità, che compiono una rotazione in minuti secondi 1,384690125; e il peso discende in quell' istante colla velocità di piedi 2,296027745. per secondo. Il volatore pronto colla mano al tamburro della ruota saprebbe prevenire l'agitazione, e lo strappamento, che per tale subitanea interruzione di moto succederebbe nella macchina. Oltrecchè vi sarebbe provveduto con opportuno stabile riparo, e sopra tutto colla suddivisione del peso, e della sua corsa nel modo accennato di sopra, la quale particolarità di costruzione non

può alterare notabilmente la realtà del calcolo di un peso solo, e di una sola corsa.

Se per la ricerca del moto uniforme dell' aereostato faremo uso della terza delle formole (6) combinata colla (7), troveremo, che quella equazione dà risultati di segno contrario per le due ipotesi $U = 0,5$; $U' = 0,45$. Possiamo con sicurezza limitarci senz' altro calcolo all' approssimazione

$U' = 0,46$

pel qual valore deriva dalla formola (7)

$U = 0,2874$.

Dalla formola assegnata nel principio del numero 59. si ha prossimamente il viaggio medio orizzontale dell'aereostato

$S =$ piedi 1345, 32 per ciascun' ora

ossia in meno di 42. alternative del peso motore.

Questi risultati sono già per se soli bastanti, avuto riguardo alla precauzione, colla quale gli abbiamo ottenuti, ad assicurarci della possibilità del buon effetto del nostro meccanismo, sebbene vi manchi tutta la parte dovuta alla resistenza dell' aria esterna sul convesso delle coclee. Immaginiamo, che dopo questo primo stabilimento del moto orizzontale del sistema vengano scoperte in fronte le coclee, e vediamo colle formole del num. 62 il miglioramento, che nell' effetto loro ne risulta prossimamente. Nella prima alternativa del peso, nella quale le coclee urtano immediatamente l' aria anteriore colla velocità comune 0, 2874. guadagnano così in velocità di rotazione, che dalle prime equazioni del numero suddetto si ha

$V'_1 = 0,8591431.$

$V_1 = 0,404911.$

Dopo la seconda alternativa

$V'_2 = 0,9648802.$

$V_2 = 0,426986.$

e così rapidamente crescendo il moto orizzontale dell' aereostato arriva a comporsi stabilmente nelle alterne velocià

$V' = 1,077373$) piedi per minuto secondo. Form. 15.
$V = 0,447651$)

il tempo della corsa del peso essendo ora
$\theta = 8,31303o408.$

Onde si ha il vistoso tragitto medio orizzontale di piedi
$S' = 2745,0432$ per ciascun'ora.

L'essere questo di oltre il doppio maggiore dell'effetto precedente tiene in parte al diverso modo di approssimazione adoprato al num. 62. Al numero 56. abbiamo soggettato l'aereostato ad una resistenza dell'aria maggiore della vera, impiegandone l'espressione $Hu'^{2}_{i+1}\, e^{-\frac{X'}{k}}$, mentre al num. 62. abbiamo espressa tale resistenza in ciascuna alternativa pel termine $HV^{2}_{\omega}\, e^{-\frac{X'}{k}}$ dovuto alla velocità finale dell'alternativa precedente. È però da notare, che in compenso è anche minore del vero il conto, che ivi abbiam fatto della cooperazione dell' aria esterna alla rotazione delle coclee, avendola desunta dalla sola velocità permanente U del moto a coclee coperte. Si può dunque tenere per fermo, che il viaggio, che si otterrebbe colla particolare combinazione del proposto esempio, è per lo meno compreso in grandezza fra i due, che abbiamo derivati dalla teorica della macchina senza contare il di più, che ne sarebbe venuto, se profittato avessimo della possibilità di una più sollecita restituzione del peso motore, di una frequenza assai minore di quella interruzione, e di una più economica e vantaggiosa determinazione del coefficiente F^2 della prima equazione.

65. Pienamente rassicurati dal calcolo più scrupoloso, e circospetto di un effetto abbondante e immancabile del più semplice artifizio meccanico, che aggiungere si possa all' ordinario apparecchio dei globi aereostatici pel bramato intento del permanente loro moto orizzontale, ritorniamo al divisamento della pratica esecuzione. Fra le condizioni della quale

già dichiarate superiormente quella è da raccomandarsi particolarmente, che l'aggiunto meccanismo s'accosti il più che sia possibile al centro di resistenza dell' aria sopra l' intero sistema, e librato esattamente, e stabilmente d' intorno all' asse comune del globo, e della galleria, serbi con questa la più perfetta uniformità, e simmetria di volumi e di pesi parziali d' intorno a quest' asse medesimo. Anche del modo di governare lo stesso moto orizzontale abbiam fatto cenno di sopra. Ma la forma, e la situazione di una vela posteriore di governo, quale ci viene suggerita dall' ordinaria navigazione, potrebbe non essere la più opportuna sia per la facilità del maneggio, sia per la prontezza dell' effetto, cui dee servire sopra un aereostato, dove la comodità non meno che la facilità, e speditezza è da curarsi diligentemente d' ogni minimo servizio d' una qualunque manovra orizzontale. A me sembra, che meglio adempirebbe queste condizioni una semplice ventola verticale affidata a interno registro di piena comodità del volatore, e a guide resistenti, per le quali spiegarla all' uopo, e ammajnarla di fianco in direzione perpendicolare a quella degli assi delle coclee. Anzi gioverà che questa specie di saracinesca abbia giuoco nello stesso piano diametrale della galleria, poichè in tal guisa ricevendo sul principio in tutta la sua lunghezza l' azione dell'aria, e trasmettendola all' aereostato col massimo braccio di leva del suo centro, più pronta ne renderà la conversione. In due casi principalmente avrà bisogno il volatore di farne uso, 1.° quando nell' atto di sciogliere la macchina al moto orizzontale ne trova le coclee motrici rivolte coi loro assi in direzione diversa da quella, sulla quale vuole incamminarsi; 2.° quando dopo d' aver progredito sopra una data direzione, o per sua scelta, o per declinare da obbliqua, o contraria corrente sopravvenuta, abbia a indirizzare il suo viaggio altrove.

Nel primo caso si spiegherà la ventola nell'atto stesso, che incomincia l' azione del peso, e delle coclee. E i due moti nascenti di traslazione, e di rotazione, si cambieranno blan-

damente insieme, e in tal guisa, che almen prossimamente la ventola si conserverà normale alla trajettorìa del centro, e quindi alla resistenza dell' aria. Nel secondo caso converrà scegliere un intervallo di sospensione del peso motore per metter fuori la ventola; poichè allora l'urto dell'aria decrescendo successivamente pel decrescere del moto stesso di traslazione, più facile si rende il troncare la rotazione nel momento opportuno, che ora diremo.

Attento frattanto in ambi i casi alla bussola il volatore, quando vedrà per essa la macchina vicina alla richiesta direzione, non basterà già per conservarvela, che ritiri la ventola; poichè il moto impresso di rotazione l' oltrepasserà appena dopo d' averla raggiunta. Sarà perciò indispensabile una seconda ventola simile sul fianco opposto della galleria, la quale al ritirarsi della prima, sorta subito ad ammorzare coll' inversa sua resistenza il moto residuo di conversione dell' aereostato. Col facile alterno giuoco delle due ventole il volatore presto ridurrà stazionario l' ago della sua bussola, e stabile la sua corsa sulla corrispondente bramata direzione. Senza questo secondo registro di correzione, necessario d' altronde per aver mezzo di piegare il corso così a destra come a sinistra ugualmente secondo il bisogno, proseguirebbe la macchina a girare, benchè fosse raccolta la ventola ovvero questa, se rimanesse spiegata, arriverebbe a coprirsi all' indietro della macchina, e a sottrarsi al contrasto dell'aria passando ad affrontarla dalla parte opposta, per retrocedere di nuovo tenendo a guisa di bilanciere in perpetua alterna oscillazione la macchina. Bella occasione sarebbe questa di far prova delle formole universali della meccanica analitica, riportandovi tutta la varietà di movimenti, di epicicloidi e di trajettorie, cui potremmo soggettare il corpo che andiam guidando nell' atmosfera. Ma basta anche di questo problema la parte, che ormai abbiam data, quanta si doveva, al proposito di questa Memoria di servire più che al calcolo, alla realtà e al puro bisogno della pratica.

66. Restami da insegnare con maggiore precisione l' effettiva composizione delle coclee, e'l modo di sperimentarne in terra, non l' effetto, che già è abbastanza assicurato pel calcolo e pei risultati precedenti, e piena è la meccanica di felici applicazioni del principio medesimo; bensì il giuoco e il delicato servizio dell' identica particolare combinazione, di cui si tratta. La figura 1.[a] della quì annessa tavola porge un' indicazione dell' armatura principale, quale in pratica potrà eseguirsi di una coclea semplice. Fra le costole trasversali se ne vede buon numero di più robuste uniformemente distribuite, che arrivando sino all'asse vi tengono collegato tutto il rimanente. Altri bracci di ritegno in ogni senso potranno stabilirsi nell' albero a norma dell' ampiezza, del peso, e della forza di resistenza, di questa specie di armatura di scala a chiocciola. La quale si vede in oltre nella figura accompagnata da ambe le parti come dal profilo del cancello, e parapetto di siffatte scale. Mostra esso una doppia sponda di latta, che elevata di qualche oncia sopra il velo spirale in tutta la sua lunghezza, terrà vieppiù obbligata l' aria all' azione del velo ruotante, e senza dubbio procaccierà sul giuoco dell' aria stessa un miglioramento analogo a quello sensibilissimo delle ruote idrauliche a palette concave o circondate da bordo saliente dimostrato da La-Grange, e nuovamente illustrato dal Cav. Morosi.

Converrà per tal fine costruire due cilindri di latta, e segnare sovr' essi le due fettuccie spirali, forarle nei punti, ove dovranno connettersi coll' armatura del velo, indi tagliarle per metterle in opra nella coclea, al che facilmente s' addatteranno per la curvatura cilindrica abituale già da esse contratta. Esattamente corrispondenti ai fori così predisposti nelle due sponde dovransi collocare, e fermare nell' albero i bracci normali, o maggiori costole di ritegno, e collegamento dell' armatura.

Si poseranno perciò i due cilindri di latta con asse comune sopra un disco bene appianato di legno; e sopra que-

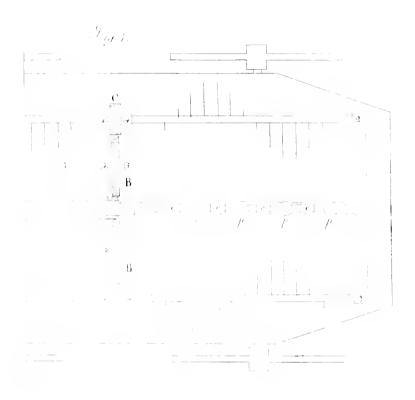
sto si projetteranno i centri dei fori aperti secondo l' andamento spirale predetto. Il disco è rappresentato nella figura 2; e le projezioni dei fori sono espresse dai numeri 1, 2, 3, ec. Se ne compongano ora di questi dischi di legno quanti speroni trasversali occorrono alla fermezza della coclea; e similmente divise le basi loro con linee rette in tanti settori, quanti corrispondono alle segnate projezioni, sovrappongansi l' uno all' altro in modo, che le linee di divisione, e i numeri, che le distinguono, collimino sulle stesse verticali esattamente, e in tale collocamento si stringano tutti insieme. La pila così risultante si fori circolarmente d' intorno all' asse; e ai dischi minori di legno che se ne caveranno, sostituiscansene altrettanti di ferro ugnali prolungando anche sovr' essi, e incidendovi le linee di divisione delle corone residue di legno.

Si traforino di nuovo per l' asse i dischi di ferro sostituiti, e l' apertura sia parallelepipeda. Parallelepipedo in fine si costruisca l' albero della coclea, e di grossezza pari al traforo precedente della pila di ferro. I dischi, che la compongono, s' infilino ad uno ad uno equidistanti, e nelle distanze espresse dal numero loro sopra la lunghezza dell' albero, il quale nei tratti intermedj potrà alleggerirsi, e ridursi a minore grossezza cilindrica. A ciascun disco e all' albero nel tempo stesso s' avviti stabilmente uno dei principali bracci rettilinei trasversali in guisa, che il braccio annesso al primo disco inferiore collimi sulla linea segnata col numero 1, come TT' nella figura 2; quello annesso al secondo coincida colla linea del numero 2, colla linea 3 il braccio del terzo disco, e così di seguito. Con tale addattamento saranno questi pezzi interamente dominati dalla rotazione dell' albero, e faranno un corpo solo con esso, mentre presenteranno compiuto, e nella giusta disposizione il nerbo dell' armatura della coclea. Saranno questi bracci i primi a ricevere le due sponde di latta pei fori loro corrispondenti, fra le quali s' inseriranno poscia e si metteranno in tensione

le altre minori legature trasversali in direzione perpendicolare all' asse; le quali dovransi inoltre sostenere, e rafforzare con altre intermedie longitudinali massime nel caso di notabile ampiezza della coclea.

Non essendo la superficie continua, cui si avvicina questa facile costruzione, del genere delle sviluppabili, non potrà a rigore addattarsi ai quadrilinei dell'armatura niuno dei veli ordinarj di tessuto rettilineo e piano. Ciò non ostante potremo farne uso senza timore massime col presidio delle divisate due sponde salienti, fra le quali l' aria fuggitiva supplirà ben essa la piccola discontinuità del letto che le prepariamo. Soltanto dovrà mettersi diligenza nell'addossare il lustrino o altro velo all' armatura, acciocchè uniforme e inalterabile ne sia la cucitura in ogni senso, e ugualmente forte la tensione in tutti i quadrilinei del parimente uniforme compartimento.

67. Rappresenti la figura 3. una coppia delle faccie consecutive d' un prisma a base regolare, e l'andamento kgl d' un poligono rettilineo spirale equilatero sovr'esso descritto. S' immagini la serie dei piani normali alle faccie del prisma condotti pei lati kg, gl, ec. del poligono spirale. Tirate in questi piani altrettante rette parallele alle rispettive basi kg, gl, risulterà una serie di trapezi, la configurazione e disposizione dei quali porgerà norma di un' altra composizione di velo spirale, che non tralascierò di descrivere perchè potrebbe giudicarsi più facile e opportuna della precedente, e perchè contiene il compimento e il buon uso, che potrebbe farsi del sistema del soprallodato Sig. Sarti.

Sono sei gli elementi essenziali dei trapezi ora indicati, il lato del poligono spirale direttore, il lato parallelo esterno del trapezio rispettivo, il passo hg del poligono stesso il lato della base del prisma, e il raggio del circolo a questa circoscritto. Io dimostrerò la corrispondente particolare composizione di velo spirale, lasciando interamente disponibili questi sei elementi dai quali tutti gli altri dipendono.

Sia il circolo della figura 4 il circoscritto alla base del prisma. Tirinsi in questo primieramente le rette

ep metà del lato della base del prisma normale al ragio ob.

bt tangente della metà be dell' arco sotteso dal lato nel circolo circoscritto alla base medesima.

om' metà della diagonale sottesa ad un angolo della base del prisma.

$cq = c'o$ metà della diagonale sottesa a due angoli consecutivi della base stessa.

og uguale al passo del poligono spirale indicato da gh nella figura 3.

Poscia descrivansi le quarte proporzionali seguenti

ox dopo le tre ob, og, oq.

of dopo ob, og, oc'.

or dopo ob, of, ox.

ou dopo or, $os = 2pe$, $os' = gs = \sqrt{(\overline{og}^2 + \overline{os}^2)}$.

oy dopo ob, ox, $ov = 2pe$.

on dopo oe, $oe' = pe$, $oz = fv = \sqrt{(\overline{of}^2 + \overline{ov}^2)}$.

ok dopo oc', os, om'.

Dal punto O della retta OB fig. 5., conducasi la normale superiore OU uguale alla 4.ª proporzionale ou, e l' inferiore OY uguale all' altra oy; e presa sulla retta stessa la OB uguale al raggio ob tirinsi le due rette BU, BY. S' iscrivano nell' angolo OBY normali alla retta OB le differenze $om' - ok$, $om' - bt$ prese nel circolo della figura antecedente; e i segmenti Br, Bx della BY voltinsi in BR, BX sull'altra retta BU. Indi preso sulla OB da B verso O il tratto BC uguale alla proporzionale on, conducansi le nuove rette CX, CR. Sarà l' angolo XCR quello, che formerà col lato LG., fig. 6., del poligono spirale lo spigolo posteriore, o lato non parallelo GX del rispettivo trapezio M.

Sul mezzo b finalmente del lato LG alzata la perpendicolare uguale alla tangente bt del circolo precedente, e per l' estremità L anteriore del lato stesso tirata la retta Lt, sa-

rà questa la direzione dell' altro lato non parallelo del trapezio.

Determinati, e disposti in tal modo i trapezi parziali, non resterà che a trovarsi l' angolo di seconda inflessione, che le basi consecutive faranno tra loro nella composizione del continuato velo totale. Ma nella pratica varrà più d'ogni costruzione geometrica saldare le basi dei trapezi a due a due effettivamente sul modello *kgl* delle due faccie del prisma stesso facendole collimare coi lati *kg*, *gl* del poligono. Ho chiamata anteriore l' estremità L del lato del trapezio, e posteriore l' altra per riguardo all' andamento, che debbono seguire del poligono spirale. Si avvertirà perciò, che il trapezio M nella formazione del total velo dovrà portare la sua estremità L per esempio sul punto *l* del modello, e l'altra G sul punto *g*.

Ho poi segnato sulla figura due trapezi contrapposti pel caso, in cui debbasi comporre il volante con ala doppia. Il braccio, che li porta s' infilerà per l' occhio parallelepipedo E sull' albero; e ciascun trapezio girevole provvisoriamente sul punto di sua applicazione *b* prenderà quasi spontaneamente colla sua base la giusta dirittura di seconda inflessione del poligono spirale, portando la sua estremità L anteriore a contatto colla posteriore del lato del trapezio uguale susseguente predisposto sul rispettivo suo braccio d' applicazione all' albero. La quale circostanza potrebbe ben anche dispensare per ciò, che riguarda la composizione pratica del velo, da tutte le costruzioni geometriche precedenti, tranne quella dell' angolo L. Dopo d' aver girati i trapezi fino a tale situazione, vi si fermeranno collegandoli stabilmente all' albero nel punto *b*, e nei punti estremi di ciascuna base loro; indi si applicherà internamente il lustrino cucendolo a tutti i contorni trapezj, e il nuovo volante sarà compiuto. Quì però sarà più ancora che nel caso precedente necessario il soccorso delle due sponde laterali elevate.

68. Il miglior modo finalmente di sperimentare in terra

sia l' una sia l' altra foggia di volanti, e il più analogo alla proposta applicazione aereonautica sarà quello, che nella figura 7. facilmente si può riconoscere. Essa mostra la projezione di una specie di carretta a quattro ruote, sopra il letto della quale composto pel lungo e pel traverso di pochi travicelli fortemente connessi fra loro, e coi due assi delle ruote sorgono tre piccole colonne 1, 1, 1 nella parte posteriore, e altrettante 2, 2, 2 contrapposte e uguali nella fronte, le prime colle seconde, e le une e le altre fra loro ben collegate. Dal mezzo lateralmente, e sulla linea delle colonne estreme altre due coppie 4, 4, 4, 4 ne sorgono, e queste con quelle sostengono gli alberi orizzontali di due coclee, una per parte, lasciandone libera pienamente la rotazione. Ciascuno dei due alberi porta fisso nel suo mezzo un rocchetto C, e questo è frapposto alle due colonnette laterali intermedie. I due alberi sono impernati a quella uguale altezza necessaria, onde le coclee non urtino ruotando nè col letto del carro, nè coi traversi superiori della sua armatura. Tra i rocchetti C, C nella residua opportuna larghezza del carro sono a particolari sostegni 5, 5; 5, 5 parimente uniti fra loro affidate due ruote dentate B, B a portata di agire sui denti dei due rocchetti; e fra esse introducesi a contrasto simile la ruota maggiore A a doppia corona dentata mobile sui due appoggi 3, 3. Sopra le colonnette estreme di mezzo 1, 2, e sopra un' altra simile intermedia di soccorso, che si vede projettata senza numero al di là della ruota, tutte tre più elevate delle altre di qualche piede, è stabilito un maggior travicello longitudinale fesso per la metà circa anteriore di sua lunghezza, e munito in tale sua fenditura di alcune carrucole fisse, che vedonsi projettate in *c*, *c*, *c*, ec. Dalla gola della ruota A sorte all' indietro una robusta e pieghevole funicella, e viene ad addossarsi alla prima e più vicina di queste carrucole, di quì scende a sostenerne un' altra mobile, indi risale ad accavalciarsi alla seconda carrucola fissa, poscia discende a imbrigliarne una seconda mobile, e così di seguito. Dalle

estremità dell' asse di ciascuna delle carrucole mobili e scorrevoli sulla corda pende un peso p. Tutti questi pesi uguali uniti alle loro carrucole operando contemporaneamente sulla corda, e dividendosi fra loro a propria discesa la parte, che mano a mano se ne svolge dal tamburro della ruota, fanno della sola altezza moderata del carro una tratta di discesa del total peso motore equivalente, atta a prolungare l' azione delle coclee, e a risparmiare all' esperienza il disturbo delle interruzioni. Tale dovrà essere la combinazione delle ruote, e la suddivisione del peso motore da praticarsi sopra l'aereostato colla sola differenza che quivi il telajo delle carrucole fisse gioverà, che sia stabilito inferiormente al sistema delle ruote per procurare inoltre maggiore stabilità verticale all' aereostato medesimo. Nella figura 6. colla projezione degli assi dei volanti ho segnato quella di un' ala soltanto per ciascuno, e dell' ala stessa la projezione sola dei bracci di sua armatura. Ma dall' ispezione di questi rilevasi abbastanza quel che più era necessario, l'andamento rispettivo delle due coclee laterali, e il senso di loro contemporanea rotazione.

69. Abbiansi ora in pronto e pesi motori diversi, e mute di coclee, e di sponde loro di note diverse dimensioni. E per togliere ogni incertezza sull'estensione della superficie, che il carro oppone per se stesso all' aria, s' adattino verticalmente alle due estremità di questo due veli rettangolari ben tesi, e di questi telai ancora tengansene preparati di varia grandezza.

Pesato il carro in ciascun suo diverso apparecchio, e sperimentato a parte il peso che equilibra in ciascun caso l' attrito degli assi delle ruote del carro stesso, e il peso che mette in istato prossimo al moto il sistema delle ruote dentate, di ciascuna muta di coclee, e quello delle carrucole dei pesi motori, premettansi alcune sperienze dirette ad accertare quel primo punto della corsa del carro, dove il suo moto sotto il minimo suo volume, e col massimo aggregato di pesi motori si compone in istato permanente. Sarà all' arrivo del carro a

questo punto, cui si apporrà stabile segnale, che s' incomincerà in tutte le altre principali sperienze a misurare con buon cronometro la durata del viaggio della macchina continuato a quell' altro punto parimente da riconoscersi innanzi, dove sta per finire la discesa dei pesi motori. Che se manchi un pavimento uniforme di lunghezza bastante a questo necessario divisamento, in vece d'una incommoda correzione sulle dimensioni delle coclee, o limitazione di pesi motori, converrà, e sarà anche utile d' altronde, interporre la resistenza di un peso estrinseco pendente da una corda, la quale sormonti una carrucola fissa di rimando all' altezza delle coclee, e vada a legarsi coll' altro capo dietro al carro all' altezza medesima. Questo peso affrettando la permanenza del moto del carro, e quindi raccorciando le corse parziali da esplorarsi, potrà render atta all' esperienza la lunghezza limitata del piano disponibile.

Dalla misura esatta del tempo, e degli spazj corrispondenti dal carro percorsi, e da quella degli attriti si avrà quanto basta per discuoprire l' effetto pratico possibile della nuova identica maniera di provocare la reazione dell' aria destinata al movimento artificiale delle macchine aereostatiche, e per dedurne eziandio in generale nuovi lumi sulla varia intensità di questa forza passiva dell'aria a fronte di superficie diverse, che l' urtino e direttamente, e obbliquamente, e con un moto progressivo, e rotatorio nel tempo stesso. D' onde forse potrà ridondare vantaggio a tutta la meccanica pratica non minore di quello, che all' idraulica navigazione già procurarono Bossut, D' Alembert, e Condorcet colle magnifiche loro sperienze di battelli di varia forma, e grandezza messi in moto in canali d' ogni ampiezza e profondità.

SAGGIO

DI MACCHINE RELATIVE ALLA LUCE INTERMITTENTE

DEI FARI TANTO AD OLIO, CHE A GAS

DEL SOCIO CAVALIERE GIOVANNI ALDINI

Ricevuto adì 23. *Agosto* 1825.

I Fanali di mare debbono presentarsi con una certa forma, e particolari prerogative, per cui vengano riconosciuti e distinti da qualunque altro corpo illuminato. Uno sbaglio in questa materia conduce al massimo degli infortunj, ponendo i navigatori, e le fortune del commercio in pericolo di naufragio. Avendo io ne' miei ultimi viaggi osservato varj Fari nell'Oceano e nel Mediterraneo, vidi costantemente formarsi l' apparizione e l' occultazione della luce per gradi; perciò destasi una fugace sensazione, la quale non colpisce con tutta fermezza l' occhio dei naviganti. Risguardai fin d' allora come un oggetto della più alta importanza il determinare non già con teoriche speculazioni, ma coi fatti i mezzi di rendere per quanto si potesse, sensibile la intermittenza della luce dei fanali. Per giugnere alla soluzione di questo problema reputo necessarie due cose; la prima di avere un rapido e quasi istantaneo passaggio dalla piena luce ad una totale oscurità; la seconda di rendere stazionarj i fari in questo doppio stato agli occhi dei naviganti per un dato tempo. A questo scopo tanto importante per la marina, ho diretto le mie ricerche, facendo eseguire nuove macchine tanto pei fari illuminati ad olio che a gas, le quali formano l' argomento della presente Memoria, e tosto passo a darne la descrizione.

Il metodo fino dallo scorso secolo proposto da *Le Moine* per allontanare gli equivoci della luce dei fari, consiste

in un asse volubile su di un perno, il quale porta varie lucerne coi loro riverberi, che si aggirano in guisa che a vicenda a poco a poco si ecclissa, e ricomparisce la luce in un dato tempo. Un sistema di ruote simili a quello dei grandi orologi comuni trasfonde un movimento orizzontale, per cui le fiamme delle lucerne si succedono le une alle altre, e si rendono visibili ai naviganti, rimanendo però occultate alternativamente quando coll' aggirarsi non si oppongano alla superficie del mare. Per ottenere questo effetto conviene adoperare grandi orologi muniti di un peso di tanta mole, che obbliga in alcuni casi a formare una cavità lungo l' altezza della torre.

L' occultatore della luce talvolta è della figura di un prisma triangolare coi fori scolpiti nei lati in corrispondenza delle lucerne che ardono, come appunto osservasi nel faro stabilito dal matematico Mendoza *a Vera Crux* (Tav. XIX. fig. 1.). Ho osservato in Iscozia il fanale girevole di *Bell-Rock* in forma di prisma rettangolare, e così pure in un' Isola in poca distanza da *Leith* un altro fanale di forma cilindrica con nove aperture, per cui a tre a tre si rendevano alternativamente visibili in mare le lucerne ad olio (Tav. XIX. fig. 2.). Ebbi occasione di esaminare molte volte sia in *Leith*, sia in *Edimburgo*, l'occultazione delle fiamme, le quali a varie riprese comparivano diversamente colorate. Così al mio ritorno d' Inghilterra ebbi campo di osservare un simile meccanismo eseguito nel nuovo faro eretto da pochi anni alla sommità della torre della piazza di Calais. In tutti questi fari però viene trasmesso alle lucerne un moto progressivo formato per gradi; e così la loro luce a poco a poco si occulta, ed apparisce di nuovo senza eccitare presso dei naviganti una vivace e quasi istantanea impressione del cambiamento della luce.

Da molto tempo applicarono i fisici l' azione del fuoco per muovere macchine. Domenico Martinelli fino dall' anno 1669. in un suo trattato molto ingegnoso *sugli orologi ele-*

mentari espose la costruzione di un orologio mosso mediante una fiamma. Altre note applicazioni mi destarono l'idea di produrre la luce intermittente dei fari, togliendo il motore non già da verun esterno agente, ma dall'aria rarefatta dal calorico stesso delle fiamme, che ardono nei fanali. Quindi nel proporre questa macchina non intesi già arrogarmi verun merito d'invenzione, ma soltanto quello di promuovere un' applicazione utile alla marina. Due lucerne ad *Argand* a due o tre lucignoli concentrici, pongono in movimento un ventilatore portante una zona divisa in quattro spazj eguali, per cui rendesi alternativa la luce de' fari. Perciò rappresentati nella (Tav. XX. fig. 1.) vedonsi due occultatori separati da una parte da un intervallo vuoto, e dalla parte opposta da un velo di color rosso ; per tal modo aggirandosi il ventilatore le fiamme tosto si rappresentano nel loro stato naturale, in seguito vengono ecclissate, indi ricompariscono di color rosso, e sono ecclissate ancora, e così successivamente.

Ho trovate varie maniere di regolare a piacimento la celerità del ventilatore, ed ho cominciato dal rendere mobili le lamine orizzontali, le quali partono dal centro, ed hanno una diversa apertura, ponendole a varj angoli. Ho pure caricato il ventilatore ponendo nel cono superiore varj anelli di diverso peso, onde temperare la soverchia velocità concepita. Finalmente ho attaccato alla base inferiore del ventilatore una ruota a guisa di *serpentina*, collocando nel piedestallo della macchina un'asse di metallo orizzontale munito di due ventole poste in senso contrario, le quali s'inserivano nei denti della ruota suddetta. Con questo semplice congegno la ruota muove ora l'una, ora l'altra delle dette ventole, e perciò essendo attaccato all'estremità dell'asse un pendolo munito di un peso, ne nasce un movimento alternativo, il quale può per approssimazione regolarsi coi noti artifici praticati negli orologi comuni. Ho pure cambiata la velocità del ventilatore col sopprimere in una stessa lu-

cerna ora l' uno ora l' altro dei lucignoli concentrici, e col condurre l'aria rarefatta mediante alcuni tubi, in modo che producesse un' impulsione diversa contro le ale del medesimo. Io stesso da varj anni partecipai a miei corrispondenti, e feci pure conoscere pubblicamente a Venezia questo mio metodo di produrre la luce intermittente all' occasione dell' esposizione degli oggetti d' industria fatta colà fino dal 4. Ottobre 1823., e per conseguenza in un' epoca anteriore a qualche opuscolo pubblicato in seguito sopra questo soggetto.

Nel mio Saggio (*) *sopra i fanali di mare* ho descritto la maniera di rendere intermittente la luce dei fari illuminati a gas. A questo oggetto fino dal 1820. adattai una estremità di un cilindro di legno, ora ad uno, ora ad altro degli assi delle ruote di un orologio, inserendone l' altra nella chiave maestra, la quale trasmette il gas alle lucerne. Per tal modo, a dati intervalli di tempo, apersi la chiave per intiero, e lasciai passare la copia di gas che deve ardere nelle lucerne. Sonovi all' intorno della chiave varj fori scolpiti in modo, che durante l' occultazione esce una picciola copia di gas, onde accendere la nuova corrente che sopravviene. In tal guisa a dati intervalli di tempo apresi la chiave per intero, avendosi una piena luce, e chiudendosi, sgorga nulladimeno una piccola porzione di gas, la quale basta ad impedire l' estinzione delle fiamme. Ho reso più semplice questa macchina col fare, che l' estremità dell'asse dell' orologio venga direttamente posta in comunicazione (Tav. XIX. fig. 3.) colla chiave inserita nel tubo conduttore dei gas.

Convinto da replicati tentativi non potersi colle esposte macchine dare all'intermittenza della luce quella precisione, che mi sono proposto nell'ennunziato problema, ho avuto ri-

(*) *Saggio di Osservazioni sui mezzi atti a migliorare la costruzione e l' illuminazione dei fari, illuminanti tanto ad olio che a gas, del Cav. Gio. Aldini*, con sette tavole in rame = Milano, I. R. Stamperia, 1823. = (Vedasi la Tav. VII. fig. 8.) in detto saggio.

corso alla leva idraulica applicandola prima ai fari illuminati con lucerne ad olio, in seguito a quelle a gas. La leva idraulica in generale porta da a parte una secchia (Tav. XX. fig. 3.), e dall'altra un contrappeso; la secchia poi riceve l'acqua mediante una valvola (Tav. XX. fig. 4.) posta al fondo di un recipiente, ove è mantenuta ad un livello costante. Il foro della valvola è di piccolo diametro, e da esso sgorga in un dato tempo tale quantità d'acqua per cui vince la forza del contrappeso, e discende vuotandosi pure in un certo tempo. Questa corrispondenza di azione in ambedue i casi dipende dalla forma della secchia costrutta in modo che il foro scolpito nella medesima, quando trovasi in alto, rimane sempre superiore al livello dell'acqua; laddove ad un certo grado d'inclinazione occupa un punto più basso, per cui vuotasi in un dato tempo. Le lucerne ad Argand da me adoperate sono fornite di due, di tre, e per fino di quattro lucignoli concentrici, nel modo appunto che sono state già poste in uso dai rinomati fisici Arago e Fresnel nelle loro belle esperienze istituite sopra la luce dei fari. Rilevasi pure dalle medesime, che una di esse può considerarsi equivalente a circa dieci delle dette lucerne di comune dimensione. Ho pure fatto uso di una lucerna con venti lucignoli disposti fra due tubi concentrici, in modo che fra di essi può circolare liberamente l'aria atmosferica. Per tal mezzo ottengo in uno spazio minore d'un decimetro venti fiamme con brillante luce. Finalmente ho adoperati larghi lucignoli situati orizzontalmente in poca distanza gli uni dagli altri nel modo da me descritto nella mia opera sui fari.

Il mio metodo non avrebbe potuto applicarsi all'antico genere d'illuminazione, in cui aveansi molte piccole fiamme, ciascuna delle quali avrebbe avuto bisogno di un separato occultatore, e perciò il nuovo congegno in questo caso sarebbe riescito complicato, e molto dispendioso. Per evitare, o diminuire questo inconveniente sono necessarie due cose, l'una di adoperare grandi lucerne, onde ridurre quan-

to più si possa il numero degli occultatori, l'altra che i medesimi presentino la minore possibile resistenza alla leva, che dee porli in azione. Per ciò che risguarda la prima condizione, ho adoperate lucerne con sei lucignoli paralelli, ovvero con tre o quattro lucignoli, come osservasi nella (Tav. XIX. fig. 4, 5) La forma delle lucerne da me proposte mi dispensa dall' impiegare un gran numero d' occultatori, i quali non avrebbero potuto combinarsi colla costruzione delle mie macchine. Inoltre ho dato opera che fosse quanto per me si potea, diminuita la loro resistenza, e gli ho costrutti con forme diverse, onde adattarli alla varia posizione delle spiagge, e renderli visibili ai naviganti alle maggiori distanze, senza interporre verun ostacolo alla diffusione della luce. Io darò una breve descrizione dei tentativi fatti finora, inserendo quegli stessi, i quali benchè da me posti presentemente fuori d'uso, pure diedero occasione a ritrovare altri congegni più semplici da me adoperati in appresso.

Cominciai pertanto a formare l' occultatore con due piani verticali, i quali si aggiravano sopra i loro perni, come viene praticato nelle porte comuni. La leva idraulica mediante due fili di ferro recurvi comunica il moto a due portelli formati di sottili lamine di ottone, i quali rimangono aperti, e chiusi per un dato tempo, e così pure comparisce alternativa la luce del faro. Volendo diminuire le resistenze della stessa macchina, ho formato l' occultatore a guisa d' una ventola (Tav. XIX. fig. 6.), la quale mediante sottili aste di ferro snodate, che partivano dall' asse della leva, aprivasi dal basso all' alto, e chiudeasi secondando il movimento della medesima. Posi in azione questa macchina nello scorso aprile 1824. in Modena d' avanti ai miei Colleghi della Società Italiana ivi residente, e precisamente nel Gabinetto ottico del rispettabile Professore Amici, ove profittai della sua ricca suppellettile di specchi, e di lenti per mostrare l' utilità delle lucerne a più fiamme per la illuminazione dei teatri. Ho pure adoperato una leva idraulica, la quale muove

un occultatore formato d'una leggere zona circolare divisa in quattro spazj, i quali si succedono a vicenda (Tav. XIX. fig. 7.), dando alternativamente l'apparenza della luce, e delle tenebre. L'occultatore è posto in bilico, e si aggira per mezzo del moto comunicato da quattro piccioli pezzi di metallo che partono dall'asse verticale: ciascheduno di essi presenta (Tav. XIX. fig. 8.) una fenditura, la quale s'inserisce nella leva, e perciò ne risulta l'intermittenza della luce, in corrispondenza di 30". Con questa macchina le fiamme della lucerna situata in mezzo, vibrano i loro raggi, e rendonsi successivamente visibili alle navi che sono in mare, qualunque ne sia la direzione.

Ho pure applicato il mio metodo ai fari della maggiore dimensione, come può osservarsi nella (Tav. XX. fig. 2.). Mediante una semplice leva idraulica combinata con due fili metallici attaccati all'estremità di due aste di legno, pongo in movimento due occultatori, i quali rendono intermittenti le fiamme di due lucerne ad Argand, ciascheduna delle quali corrisponde alla forza di dieci lucerne di ordinaria grandezza. Da ciò ne segue che essendovi pochi fari, i quali abbiano la luce di venti Argand comuni, si potrà con tale congegno rendere intermittente la luce dei fari più grandiosi. La precedente macchina è stata da me ridotta a maggiore semplicità (Tav. XX. fig. 5.) col mezzo di una sola leva idraulica nella quale il contrappeso è l'occultatore stesso sostenuto da un'asta di metallo e sospeso in modo, che la sua posizione rimane sempre verticale. Il medesimo è formato di carta, o di seta gommata di color nero, con intelajatura di sottile filo di ferro, e perciò con poco peso offre una vasta superficie atta ad occultare le fiamme di molta ampiezza. È pure d'uopo come nelle precedenti, così in tutte le macchine a leva idraulica di costruirle in modo che essa non abbia verun rimbalzo, e che allorquando trovasi in alto, riceva mediante la valvola tale quantità d'acqua, la quale sia atta non solo a porla in movimento, ma ancora a

vincere la resistenza opposta dagli occultatori. Si potrà togliere il rimbalzo della leva facendola cadere sopra di un corpo molle, e così pure mediante la pressione di un dato peso contro le pareti della secchia, potrà assicurarsi che discenda con una data velocità proporzionata al movimento da eccitarsi nella leva. Questa cautela non è necessaria che allorquando abbiansi a vincere gagliarde resistenze come negli apparati (T. XIX. fig. 7. e 9).

Non potendo le macchine esposte finora servire nei fari situati nel mezzo al mare, ho dato all'occultatore la forma di un cilindro, (Tav. XX. fig. 6.), il quale mediante una leva idraulica s' innalza, e si abbassa rendendo visibili alternativamente le fiamme d'ogni parte per un dato tempo. Tutto l' artificio consiste nell' aver inserito nel braccio più lungo della leva un filo, il quale passando a traverso di una mobile carrucola, innalza e abbassa l' occultatore cilindrico in una direzione verticale in corrispondenza del movimento della sottoposta leva idraulica. Con qualche modificazione potrà la stessa macchina muovere gli occultatori di due separate lucerne.

Potrà eziandio risparmiarsi qualunque congegno intermedio, specialmente nei fanali secondarj situati a poca altezza sopra il livello del mare, facendo agire la leva idraulica *a canale aperto*. Abbiasi (Tav. XX. fig. 7.) un recipiente di legno munito di una chiave, d' onde esca costantemente l'acqua versandosi in una semplice leva fornita di un contrappeso, il quale renda intermittente la luce di una lampana ad Argand a più fiamme. Conviene in questo caso aver cura che il getto sia alquanto inclinato, e che colla sua curva porti l'acqua all' estremità della secchia in modo che risalendo la medesima non incontri ostacolo; lo che avverebbe se la direzione del getto fosse verticale. Si potrà invece dell' acqua comune far uso di quella del mare, la quale essendo più pesante, vincerà più prontamente le resistenze opposte al movimento della leva. Parmi pure che l'efflusso dell'

acqua *a canale aperto* potrebbe utilmente sostituirsi al movimento di orologerìa con cui vidi formarsi la luce alternativa nei due fari secondarj del Porto di Genova. In tutte le precedenti macchine dovranno gli ambienti, ove sono le lucerne, rimanere chiusi d' ogni intorno, onde impedire qualunque disviamento dei raggi della luce, la quale mediante esatti riverberi verrà ripercossa alla superficie del mare.

I nuovi metodi nel loro nascere generalmente non vanno immuni da qualche difetto; e perciò nutro lusinga che quelli da me proposti siano per ricevere utili modificazioni o cambiamenti per opera dei valenti meccanici, i quali abbondano tra le nazioni, cui spetta più da vicino il perfezionamento delle mie macchine. Per parte mia ho procurato di risparmiare nei fari illuminati ad olio gli occultatori, facendo agire direttamente la leva idraulica sopra di un asse posto in bilico, cui potrebbero essere attaccate due lucerne ad Argand, o aperte, o rinchiuse entro tubi muniti di lenti (Tav. XIX. fig. 9.). Diffatti venendo trasfuso all' asse un movimento circolare da una leva idraulica, mediante il congegno espresso nella (Tav. XIX. fig. 8.), le fiamme talvolta si presenterebbero dalla parte del mare, e talvolta dalla parte opposta. Così si avrebbe la intermittenza della luce senza dover ricorrere alle dispendiose macchine d' orologerìa quasi generalmente impiegate finora. Le vasche poi da impiegarsi nelle proposte macchine sono compatibili coll'ordinaria ristrettezza delle cupole dei fari, bastando per le illuminazioni della maggior durata poca quantità d' acqua, la quale tosto che ha esercitata la sua azione, può versarsi di nuovo nella vasca superiore. Nè avrà a temersi che venga sospeso l'uso delle macchine, attesa la facilità colla quale e l' olio, e l' acqua passano in tempo d' inverno allo stato di congelazione. Poichè per una parte è noto l' artificio d' impedire la congelazione dell' olio immergendovi un filo di ferro continuamente riscaldato dalla fiamma stessa delle lucerne; per l' altra le cupole dei fari chiuse d'ogni intorno godono di una

elevata temperatura prodotta dal calorico delle fiamme, per cui verrà impedita la congelazione dell' acqua. Ho parimente veduto che per fare agire due leve destinate a muovere gli occultatori corrispondenti a quattro grandi lucerne ad Argand, può bastare la stessa quantità d'acqua, che esigesi per porre in azione una semplice leva. Poichè la stessa quantità d' acqua, la quale muove con due occultatori la leva partendo dalla vasca superiore, può ripetere la sua azione in una seconda leva, facendo cadere l' acqua dalla seconda vasca in una terza. Con questa disposizione si può avere colla stessa quantità d' acqua un doppio ordine di lucerne, occupando soltanto l' altezza ordinaria degli ambienti, che formano le cupole dei fari. Le esposte vedute invitano a nuove esperienze, le quali potranno condurre ad ottenere colle leve idrauliche la maniera di far comparire le fiamme dei fari, o separate, od in istato di congiunzione imitando l' ingegnoso artificio praticato dagli Inglesi nel faro di *Flamborough* (*). Di fatti se nelle due leve esposte poc' anzi sieno gli efflussi dell' acqua combinati in modo, che la leva superiore venga posta in azione nella metà del tempo, che è necessario per muovere la leva sottoposta, ne risulterà l' alternativa apparizione prima di due, poi di quattro fiamme, e così di seguito, avendo cura che la prima e la seconda vasca al principio del movimento, e durante l' azione della macchina, abbiano l' acqua ad uno stesso livello.

Finalmente ho rilevato potersi in alcuni casi sostituire alle leve *la ruota idraulica* (Tav. XIX. fig. 10.), la quale occupando minore spazio, può anche più facilmente collocarsi nelle cupole dei fari. Da alcune preliminari esperienze risulta che basta pochissima quantità d' acqua per fare agire tre occultatori capaci di rendere intermittente la luce delle fiamme di un faro di ordinaria grandezza. Due tubi di metallo

(*) Vedasi l' Opera sui fari sopracitata dell' Autore. Art. VI. pag. 60.

attraversano la vasca superiore, e impediscono, che non venga in contatto dell' acqua il filo portante da una parte la secchia, la quale, mediante una punta, apre una valvola, e dall'altra tre occultatori che hanno un cammino determinato e scorrono lungo due fili metallici collocati lateralmente. Ho creduto di non dovere ommettere questa maniera di formare la luce intermittente, persuaso che possa ridursi a maggiore semplicità, come lo sarebbe diffatti, se alla ruota fosse sostituita una semplice squadra di metallo col centro del moto nel vertice dell' angolo, e colla secchia applicata ad una estremità, e cogli occultatori sospesi dall' altra.

Ora essendo riconosciuta l'utilità di rendere intermittente la luce nei fari, ove questi siano in luoghi deserti e per lungo tratto di mare separati dal continente, ove il furor delle tempeste non permette per molti giorni di fare provigioni, e di approdare alle spiaggie (come avviene nei fari di *Eddy-stone* e di *Bell-rock*), se per mala ventura si guasti qualche pezzo dei grandi orologi impiegati presentemente, non è a sperare che un rozzo inserviente lo ricomponga; per lo contrario si renderà molto più agevole il conservar libero il movimento delle leve idrauliche, e potranno anche con pochissima spesa aversi pezzi duplicati facili a rimontarsi da chiunque all' occorrenza. Nè avrà a temersi grave incomodo coll' introdurre l' acqua come principio motore delle leve idrauliche, attesa la pochissima quantità che impiegasi anche per le illuminazioni di maggior durata, potendosi questa portare di nuovo, tosto che ha esercitata la sua azione, alla vasca superiore. Ho osservato, che nella macchina espressa nella (Tav. XX. fig. 5.), venti chilogrammi circa d' acqua bastano per ottenere la luce intermittente per più di sei ore; e ciò dimostra la poca quantità d'acqua necessaria nelle più lunghe notti, e per molti mesi, dovendone soltanto rimettere di tratto in tratto quella piccola parte, che passa in istato di evaporazione.

Feci conoscere le mie macchine all' occasione della ge-

nerale illuminazione fatta all' arrivo di S. M. I. R. A. in Milano (10. Maggio 1825.) Erano disposte nella facciata della mia casa dieci macchine rappresentanti altrettanti fanali di mare tutti a luce alternativa prodotta però da congegni diversi. La novità di questo genere d' illuminazione, specialmente in una città continentale, eccitò la pubblica curiosità, e tosto accorse alla contigua piazza molta folla di popolo per osservarla. Avendo questo fatto svegliato in molti il desiderio di esaminare da vicino le mie macchine, feci trasportare la maggior parte di esse alla solenne pubblica esposizione dei soggetti d' industria nelle sale dell' Istituto, tranne alcune di maggiore dimensione riposte nel mio elaboratorio. S. M. si compiacque di venire ad osservare le dette macchine poste in azione nei fari illuminati ad olio, ed in questa circostanza gli rendetti conto di quelle da me recentemente aggiunte per rendere intermittente la luce del gas.

Mi sono occupato da molti anni di varie esperienze dirette a trovare la maniera più opportuna di fare uso del gas illuminante nei fanali di mare, tanto più che la Camera di commercio di Trieste ne aveva già fatta per la prima volta l' applicazione al suo nuovo faro nella notte del 17. Aprile 1818. con imponente spettacolo, sconosciuto fino a quel tempo non solo all' Adriatico, ma altresì agli altri mari (*). Questa benefica luce fin d'allora servì di sicura guida ai naviganti, che dirigevansi a Trieste, provvedendo che molti e molti bastimenti di ricco carico in poca distanza dal porto, come è avvenuto sovente, non perissero o infranti alle coste, o por-

(*) Del faro di Danzica trovasi un esatta descrizione negli atti dell' Imp. Istituto Politecnico di Vienna: esso però fu costruito poco tempo dopo quello di Trieste. Ambedue questi fari sono a luce continuata, e così pure il faro a gas di *Flat holmes*, come ne sono stato accertato dal mio amico Dott. Vilkinson e meglio potrà rilevarsi dalle Annotazioni (1)

tati in secco alle sabbie di Grado. Ora convenendosi in massima sul vantaggio di anteporre la illuminazione col gas a qualunque altra, non posso io egualmente esser d' accordo intorno ai metodi adoperati per svilupparlo. Osservai che un cilindro di ghisa pieno di sostanze atte a svolgere il gas illuminante, poteva entro una stufa comune senza turbare l'uso a cui era destinata, somministrare una copia di gas sufficiente per una domestica illuminazione. Io stesso vidi nei contorni di Londra nella casa dell' Ingegnere Clegg sviluppato il gas illuminante dal carbone fossile col mezzo di una stufa comune.

Ora se al carbone sostituiscasi l' olio vegetabile, o animale, riesce anche più pronto e facile lo sviluppo del gas per mezzo delle stufe medesime, le quali ardono ad uso degli inservienti dei fari. Nel centro della combustione abbiasi una storta di ferro fuso, la quale riceva a goccia a goccia l' olio adunato in una cisterna comunicante con un tubo perpendicolare collocato sopra la stufa. In questo caso lo stesso fuoco destinato a riscaldare gli appartamenti procurerà almeno nei piccoli fari senza veruna ulteriore spesa lo sviluppo del gas illuminante. La semplicità dei mezzi, con cui esso svolgesi dall' olio rende molto più moderate non solo le spese dell' annua manutenzione dei fari; ma ancora quelle della prima costruzione, non abbisognando più ampie sale, ed altri ambienti impiegati finora per la distillazione del carbon fossile. Queste circostanze appunto mossero Taylor a profittare dell' olio per illuminare a gas in Londra il teatro di *Covent-garden*, e la nuova Istituzione Reale da pochi anni stabilita con particolari macchine da me esaminate colà in compagnia del rispettabile mio amico Pepys.

In questo stato di cose niuno può muover dubbio sulla prevalenza delle fiamme a gas sopra quelle delle lucerne ad olio, e perciò meritano ogni commendazione i fari di Trieste, di Danzica, di Flat-holmes, ed altri, i quali da varj anni offrono ai naviganti questa vivace luce.

In vigore della massima già adottata da molto tempo pei fari ad olio, e vigente tuttora, non può approvarsi che i sopra indicati fari a gas rendano una luce continuata; e quindi per quanto potei osservare ne' miei viaggi, nuova finora riesce la ricerca di un metodo generale per renderne la luce intermittente *a riposo, e a dati intervalli di tempo.* Ad oggetto di sciogliere questa seconda parte del proposto problema, mi sono procurato un fanale con tre ordini di lumi semplici a gas (Tav. XIX. fig. 11.), che davano 42 fiamme, come appunto si osservano nel fanale di Trieste. Ho cominciato dall' inserire nel tubo principale, che conduce il gas, una chiave con un indice a quadrante applicato al centro della leva nel modo espresso nella (Tav. XX. fig. 8.) Dessa è posta in moto coi soliti metodi sopra indicati, e perciò rende libera, e chiude a vicenda la corrente del gas, producendo la intermittenza della luce. Il movimento della leva è combinato in modo che la chiave non rimane giammai chiusa del tutto, conservandosi accesa una piccola porzione di gas entro alle lucerne, come fu notato di sopra.

Ma la soverchia acqua, che esigevasi per vincere la resistenza della chiave, ed altre anomalie, m' obbligarono a fare qualche cambiamento, e tosto credetti opportuno di separare la leva idraulica dalla chiave (Tav. XX. fig. 9.). Collocai pertanto alla superficie della leva due regolatori di metallo che possono allontanarsi, ed appressarsi a piacimento, ed essendo posta in moto la leva, urtano contro di un' aletta metallica attaccata alla chiave, e così alternativamente aprono, e chiudono la corrente del gas.

Uno dei detti portanti è fisso, e l' altro ha un movimento micrometrico di $\frac{7}{10}$ di un millimetro, necessario per non estinguere le fiamme, e rendere soltanto la loro luce quasi impercettibile. La distanza fra i due regolatori è (M.0,011.); la grossezza dell' aletta unita alla chiave di (M.0,0.44.); l' apertura della chiave è denotata dall' in-

dice posto all' angolo di 30 gradi. Queste dimensioni sono state le più favorevoli al buon esito delle esperienze vedendosi 42 fiamme a gas, che si mostravano con una scintillante luce per 30", e in seguito sembravano quasi estinte per un dato tempo, e così successivamente ricomparivano a costanti intervalli, come se fossero restituite a nuova vita. La poca copia di gas distribuita in tanti fori rendea le fiamme facili a spegnersi a qualunque urto dell'aria; perciò trovai opportuno di circondare i piccoli fori con un bordo di metallo in forma conica dell' altezza di un qualche millimetro, traendone il doppio vantaggio di indebolire la forza dell' aria, e di rendere più libera l'azione dell'ossigene per mantenere le fiamme del gas.

Nè mi furono già esibiti dal caso gli esposti risultamenti, ma da varie osservazioni fatte da me medesimo nel fanale di Salvore. Poichè intento ad esaminare nella lanterna gli effetti dell' accensione del gas, mi accorsi che chiudendo la chiave maestra del tubo che lo conduceva alle lucerne, queste seguitavano ad ardere un certo tempo, in maniera però diversa. Diffatti essendovi in un grande candelabro tre ordini di lucerne, vidi che chiudendo la chiave, in quelle del primo ordine, benchè le fiamme sembrassero spente, pure eravi nell' interno delle aperture una porzione di gas la quale rimaneva accesa: nel secondo ordine comparivano fino a quattro minuti, e nell' ultimo fino a sei. Ripetendo l' esperienza, e cogliendo l' istante in cui le fiamme non erano esternamente visibili, all' atto di aprirsi la chiave ricomparivano tutte colla primitiva loro vivacità, lo che dimostra che il gas preventivamente si era conservato acceso, benchè le fiamme fossero ridotte ad una minima vita. Nè dee recar meraviglia la lunga durata delle fiamme, anche dopo il chiudimento della chiave, se si consideri che quelle lucerne erano terminate da fenditure continuate, e non già da piccoli fori, come ora praticasi comunemente. Attesa questa costruzione, rimaneva sempre adunata nel tubo

maestro un' insigne copia di gas, la quale appunto contribuiva ad alimentare le fiamme per qualche minuto. Questi fatti fin d' allora mi fecero conoscere che affidando ad un qualche meccanismo l' operazione di chiudere e riaprire colla mano la chiave maestra, potea rendersi alternativa la luce del faro; la qual cosa ottenni appunto col metodo sopraindicato. Molto più facile riesce la conservazione delle fiamme, ed è meglio assicurato l' effetto della luce intermittente, se in vece di semplici lumi, si abbiano, come nel faro di Danzica, grandi lucerne a gas in forma d' Argand.

Ponendo a confronto l' accennato metodo cogli altri praticati finora, tosto si ravvisa un notabile risparmio di gas nel tempo dell' occultazione della luce. Diffatti quando nelle solite lucerne si produce l' intermittenza della luce, avvi un eguale consumo di olio, tanto nell' apparizione che nell'occultazione delle fiamme; laddove quando adoperasi il gas, questo consumasi durante l'apparizione, ma viene risparmiato quasi per intero durante l'occultazione. Avrei volentieri desiderato di ottenere anche nell' antico metodo un qualche risparmio della sostanza, che nutre le fiamme, col far cadere sopra le lucerne un coperchio, il quale togliendo la libera circolazione dell' aria, potesse coll' indebolire le fiamme diminuire ancora il consumo dell' olio. Questa mia congettura però non può aversi in considerazione senza l' appoggio di nuove esperienze; e ad ogni modo il risparmio dell' olio sarebbe di gran lunga minore di quello, che sicuramente si ottiene facendo uso del gas.

Varie sono le opinioni sulla precisa durata del tempo, che dee passare fra lo stato di apparizione, e quello dell' occultazione: altri vorrebbero che la prima fosse più lunga della seconda, altri all' opposto più breve, e secondo altri ancora dovrebbe la luce comparire fugace e quasi istantanea a guisa di un lampo. Ma come le oscillazioni di un pendolo, e tutti i movimenti, che vi succedono con molta rapidità, non possono facilmente distinguersi gli uni dagli altri, così nei fa-

ri è d' uopo che gli intervalli tra le apparizioni della luce sieno di una certa durata, senza della quale non verrebbe da lontano distinto lo stato di occultazione, apparendo la luce come se fosse continuata. Per questo motivo appunto dovendo i Fisici nelle loro esperienze tenere esatta misura del tempo, più volentieri adoperano gli orologi *a riposo*, ovvero *a secondi morti*, anzichè gli altri, nei quali l' indice offre un continuato movimento. Poichè nel primo caso l' indice rimane stazionario per tutto il tempo corrispondente ad un minuto secondo, e perciò l' occhio dell' osservatore più comodamente distingue il tempo, che allorquando dee tener dietro all' indice scorrente rapidamente sopra dei piccoli spazj, che formano le divisioni del quadrante.

In vista degli evidenti vantaggi sopraccennati è a sperarsi che superato l' urto della novità verrà stabilito un regolamento generale, il quale prescriva le sostanze, e i metodi più atti per istabilire, e rendere utile questo nuovo genere d' illuminazione. Io stesso da venti anni vidi la notturna illuminazione di Londra in grande squallore, e cinque anni fa la rividi portata al massimo lustro per la introduzione del gas illuminante in pochi mesi rapidamente diffuso di città in città fino agli ultimi confini della Scozia. Per parte mia non ho mancato di scrivere di nuovo su questo proposito all' illustre mio amico Stevenson, esternandogli il desiderio che quella illuminazione a gas che vidi nelle contrade di Edimburgo, venga col suo zelo eseguita nei fari affidati alla sua sorveglianza, col nuovo metodo della luce intermittente, almeno pei nuovi fari, che dovessero erigersi in quelle coste. Limitando le mie riflessioni al Fanale di Trieste che conosco più da vicino, reputo che esso in qualunque caso verrebbe perfezionato coll' aggiungervi la intermittenza della luce. Nella ipotesi, che in quelle spiaggie non vi fosse altro faro, sarebbe sempre utile di distinguere le sue fiamme da qualunque altra estranea luce; che se a tenore del decreto di S. M. venisse a costruirsi un nuovo fa-

nale a Promontore, gioverebbe ai naviganti di non confondere un faro coll' altro. Io poi porto opinione, che quand' anche nei fari illuminati a gas per particolari circostanze non potesse aversi danno dalla luce continuata, pure converrebbe di renderla intermittente, atteso il cospicuo risparmio del gas, che può ottenersi col rendere a piacimento maggiore o minore il tempo dell' occultazione. Quindi essendo generalmente addottata nei mari in via di massima (come sembra che avverrà col tempo) questa nuova luce, si potrà col renderla intermittente raddoppiare ed anche portar più oltre il numero dei fari, ritenendo la stessa quantità di gas che prima erogavasi nel sistema della luce continuata. Questo risultamento interessar dee le cure di tutte le Potenze marittime, ponendole in istato di giovarsi della nuova intermittenza della luce per dare una più sicura scorta ai naviganti nei pericoli delle procelle, e per moltiplicar i fari assicurandosi delle fortune del commercio senza aumento di tasse, anzi con notabile risparmio dell' annua loro manutenzione.

ANNOTAZIONE (1)

(1) Poco tempo dopo la erezione del fanale di Salvore, un altro ne fu stabilito a Danzica con due fuochi a gas l' uno dei quali è posto nel fanale primario, l' altro più piccolo serve di segnale nella rada ai bastimenti che si appressano al porto. Il serbatojo del gas, che alimenta questi due fuochi ha la capacità di 400. piedi cubi; un condotto di 40. piedi porta il gas alla cima del fanale, ed un altro di 274. piedi fino al segnale, l' uno e l'altro di questi tubi si diramano in tre bracci; all'estremità dei quali si ritrovano delle aperture, che formano altrettante lucerne ad uso di Argand con circoli concentrici di $1 \frac{1}{2}$ pollice di diametro, e con 40 fori molto sottili. Una di dette lucerne trovasi nella camera di un assistente, il quale a piacimento può verificare lo stato della luce del fanale. Ognuna delle dette aperture consuma a un dipresso 4. piedi cubi di gas, di modo che il serbatojo può bastare alla consumazione fatta in 16. ore. Le lucerne a gas ardono in faccia a due specchi parabolici, l' uno dei quali posto sul fanale ha il diametro di 22. pollici, e l' altro sul segnale di 17. L' esperienza ha fatto conoscere, che il consumo del carbon fossile ogni giorno era di 310-320. libre, lo che forma 8-10 *laste* all'anno. Vuolsi notare, che allorquando si usavano i fuochi di carbon fossile, se ne consumavano più di 30. *laste*. L' illuminazione con candele di cera introdotta dappoi riusciva pure molto dispendiosa, essendosene nel 1817. consumate 1180. 172 libbre. L'intensità poi della luce del faro di Danzica col gas produce una brillante illuminazione la quale però non è intermittente. Lo stesso avviene nel faro a gas di Flat-holmes, come me ne ha accertato il Dott. Wilkinson, il quale vide (nel marzo del 1825.) nel mio elaboratorio a Milano poste in attività le mie macchine relative alla intermittenza della luce prodotta colla Leva Idraulica, e le riconobbe come nuove ed utili alla Marina.

ANNOTAZIONE (2)

(2) A compimento delle applicazioni della leva Idraulica mi adoperai di eccitare la luce alternativa col rendere girevole l' asse verticale che porta le lucerne senza avere d' uopo di verun occultator esterno, come è stato da me praticato precedentemente. Per tal modo mi è riescito di conformare il mio metodo allo stato attuale dei fari principali adottato fin' ora dalle Nazioni marittime, nel quale come accennammo di sopra, rendonsi girevoli le lucerne ad olio col movimento dell' asse procurato da un sistema di ruote di grandi orologj mossi dall' azione di un peso. Varie esperienze e replicati tentativi mi hanno condotto ad evitare questo dispendioso, e complicato meccanismo nel seguente modo. Una spranga di ferro verticale coll'estremità inferiore di forma conica aggirasi nella cavità di una pietra dura, e superiormente porta tre lucerne ad Argand a più lucignoli, l' una delle quali trovasi all' estremità superiore dell' asse, ed altre due sono collocate ai lati coi loro riverberi ad eguali distanze. Il medesimo è ritenuto in direzione verticale da una sola intelajatura, la quale non oltrepassa il livello delle lucerne onde render libera la visuale dei raggi che si vibrano d' ogni parte sulla superficie del mare. Una semplice Leva Idraulica comunica il movimento all' asse munito di quattro fili di otto-

ne disposti in forma spirale, e rende pure stazionario lo stato di apparizione o d occultazione mediante una punta metallica, la quale viene a dati intervalli di tempo inserita a mano a mano in quattro fori scolpiti in un cerchio metallico unito superiormente all' asse medesimo. Mi riserbo a dar il tipo di questa macchina con altra più estesa descrizione, potendo però accertare fin d' ora del suo esito felice da me osservato in un modello operativo che feci costruire dal valente Artefice Grindel in Milano nel Settembre (1825) colle stesse facilità già notate nelle macchine precedenti.

ANNOTAZIONE (3)

(3) Pekston (*) crede che nei fari illuminati col gas estratto dal carbon *fossile può aversi un risparmio di una metà della spesa attuale con un metodo così semplice, che pone chiunque discreto conoscitore delle macchine a gas in istato di porlo in esecuzione colla maggior facilità.* Questo vantaggio del carbon fossile dee aumentarsi di gran lunga facendo uso del gas estratto dall' olio, per le cose già dimostrate nella mia opera sui fari. Il medesimo Autore ha pure opinato di poter dare un carattere di distinzione ad un faro qualunque col formare una specie di cassa di metallo con lettere iniziali scolpite nella superficie opposta al mare in modo, che di notte tempo si mostrassero illuminate ai naviganti. Ma facile è il conoscere, che la supposta distinzione delle lettere non potrebbe ottenersi, atteso che il gas uscendo orizzontalmente da piccioli fori dovrebbe tosto piegarsi in alto, e ad ogni minima agitazione turbarsi l'apparenza della luce. Inoltre non potrebbero osservarsi tali lettere, che a picciole distanze e si avrebbe luogo a temere, che essendo i piccioli fori da cui sgorga il gas in molta vicinanza tra di loro, non nascesse qualche confusione nelle lettere iniziali denotanti per convenzione diversi fanali.

Rimarrebbe ancora a vedersi se la forza dell' aria rarefatta potesse mediante un ventilatore aprire e chiudere la chiave del tubo maestro del gas producendo la intermittenza della luce. Se muovonsi vasti occultatori colle fiamme delle lucerne ad olio, molto più si potrà muovere la detta chiave colla forza del gas di gran lunga superiore a quella delle lucerne comuni. Io feci costruire a Parigi un ventilatore mosso dalla fiamma di una lampada di Carcel in modo che si alzava alternativamente un picciolo martello, che produceva intermittente l' azione di un apparato *Galvanico.* Un simile congegno ridotto a maggiore semplicità potrebbe rendere alternativa la luce dei fari; essa però non sarebbe *a riposo, nè a dati intervalli di tempo*; come lo è col presidio della Leva Idraulica.

Io pertanto sono d' avviso che (all' occasione di erigere nuovi fanali), debbano scegliersi, secondo l'indole dei luoghi i mezzi più idonei per istabilire questa nuova illuminazione. Conviene, che un giudizio imparziale imponga la scelta delle dette sostanze e delle macchine più opportune allo svolgimento del gas, poichè il dispendio, che incontrasi nell' alimentare le fiamme di un fanale piuttosto con uno che con altro metodo, può recare sovente molta influenza a danno dei commercianti coll'aumentare i diritti e le tasse di lanternaggio al di là della proporzione del carico dei

(*) The theory and Practice of Gas-light London 1819. with plates.

loro bastimenti. Poichè essendo tali tasse regolate dal bilancio delle annue gravi spese, che occorrono sia per riparare i moli, sia per guarentire le spiagge, sia per la custodia dei fari e per tutto ciò, che è neccesserio al notturno ardere dei fanali, ne deriva, che ove fossero prodigalizzate tali spese, i naviganti approdando sarebbero obbligati a pagare tasse esorbitanti, e ne' suoi principj ingiuste.

ANNOTAZIONE (4)

(4) Estratto del Rapporto sull'Opera del Cav. Gio. Aldini *sui mezzi atti a migliorare la costruzione e la illuminazione dei fari tanto ad olio, che a gas*, approvato dalla Commissione centrale dell' I. R. Istituto adunata in Venezia per la distribuzione dei premj d' industria, del 4. Ottobre 1823.

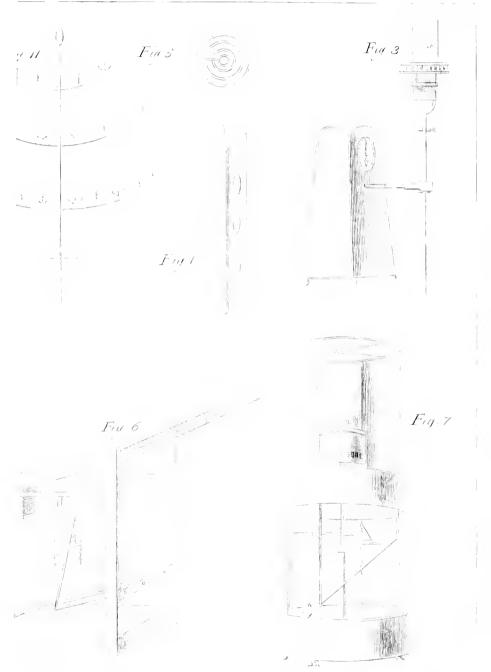
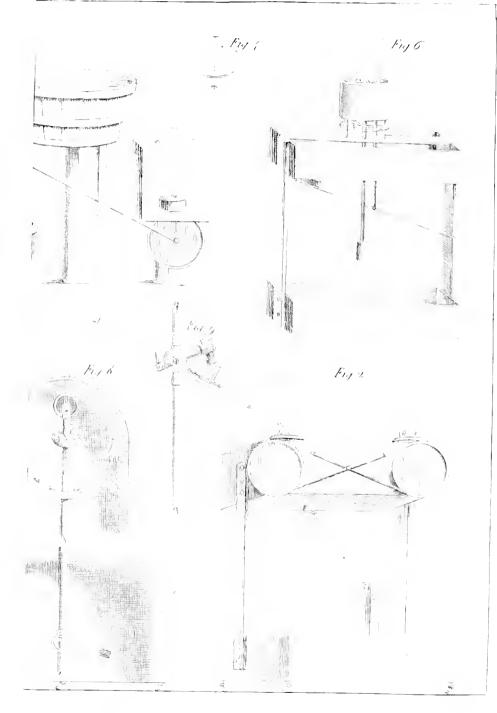
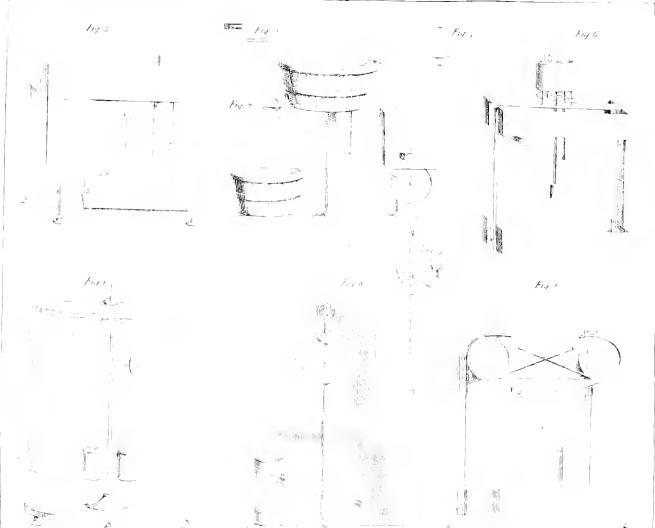
. . . . . . ,, Essendosi i moderni accorti che per togliere ogni equivoco d' indica- ,, zione nei fanali, conveniva rendere la loro luce intermittente, e che i diversi mo- ,, di di intermittenza potranno pure far distinguere un fanale dall' altro, si applicò ,, il Cav. Aldini a studiare le varie maniere di ottenere tal cosa, e avendo in Fiu- ,, micino comunicate le sue idee su di ciò ad un Inglese marino, ne ebbe poi da ,, esso da Livorno una lettera da noi letta, nella quale loda la semplicità de' suo ,, metodi, e confessa che in Inghilterra non erano conosciuti. E questi da lui poi ,, migliorati consistono nelle due macchine seguenti che presentò, e fece conoscere a ,, questa Commissione che ne vide le esperienze: l'una relativa all' illuminazione dei ,, fanali ad olio, l'altra di quelli a gas, con la qual seconda macchina la intermit- ,, tenza ne dà il risparmio di quasi la metà della materia per se stessa già assai più ,, economica degli Argand ad olio.

,, Questa macchina è messa in azione da una semplice leva idraulica portante ,, da una parte una secchia, e dall' altra un contrappeso. Dessa in una data frazio- ,, ne di un minuto primo riceve l'acqua da un recipiente munito di una valvola ,, e quando vince la forza del contrappeso, discende vuotandosi in egual tempo. Nel ,, centro della leva avvi una chiave inserita nel tubo principale, che conduce il gas ,, alla lucerna del fanale: quindi è che movendosi la leva resta per un dato tempo ,, aperta la chiave, e così chiusa alternativamente, con l' avvertenza però, che l' a- ,, pertura sia totale, ma il chiudimento lasci nell'interno del tubo una piccola fiam- ,, ma di gas, che serva per accendere la nuova corrente di gas, che sopravviene. Con ,, varj semplici congegni ottiensi, che la secchia si riempia in modo di avere una ,, notabile forza nella discesa, evitando che giunta al punto più basso non ribalzi ,, in alcun modo. La forma della secchia è tale, che rimanendo in posizione oriz- ,, zontale avvi nella linea di livello un foro, il quale a poco a poco vuota la sec- ,, chia d' acqua in corrispondenza del tempo che impiegò a riempirsi.

,, Applicò la detta leva anche alle lucerne ad olio onde avere le alternative ap- ,, parizioni ed occultazioni, portando in vece del contrappeso un corpo opaco atto ad ,, occultare tre o cinque lucerne d'Argand a due lucignoli concentrici munite dei lo- ,, ro riverberi.

,, In altra macchina il motore è lo stesso calorico delle fiamme che ardono nei ,, fanali; conosce l' autore che in detta macchina non può aspirare ad altro merito, ,, che a quello di averlo applicato il primo all'uso della marina. Un ventilatore por- ,, tante una zona opaca munita di varie aperture produce l'alternativa apparizione, ,, ed occultazione dei fanali.

Fig. 11
Fig. 5
Fig. 3
Fig. 1
Fig. 6
Fig. 7

Fig 1
Fig 6
Fig 9
Fig 8
Fig 2

,, Ora di queste macchine e di quelle singolarmente a gas modificate altresì,
,, come proponesi di fare, diciamo essere opportunissime all'uso a cui sono destina-
,, te, e troviamo che in esse in singolar modo si unisce la semplicità della costru-
,, zione all' economia della spesa. Quindi non possiamo non ripetere quello, che fino
,, dal 1820. fu detto, che merita esso Cav. Aldini i riguardi dell' Eccelso I. R. Go-
,, verno, tanto più che con nuovi sacrifizj e spese, come apparirà dal secondo volu-
,, me, produrrà cose molto utili agli stabilimenti, ed alle discipline dei Fari per le
,, spiaggie, e per i porti appartenenti principalmente a quest' I. R. Governo, e a
,, quello di Trieste.

Segnato dai Sigg. Prof. { Franceschinis / Santini } Relatori

Venezia 3. Ottobre 1823.

Per copia conforme
Il Presidente della Commissione Centrale
Fr. Allietti.

Per il Segretario
P. A. Paravia

L' Autore ha creduto opportuno di unire l' accennato estratto onde col confronto delle epoche vengano distinti li scientifici suoi lavori da quelli di qualunque altro, che volesse assumerne la priorità. Il medesimo in seguito farà ogni sforzo per condurre a compimento la sua intrapresa, e intanto si offre di partecipare senza veruna riserva le dimensioni, e la struttura delle sue macchine ai Presidi dei fari che amassero di porle in esecuzione. Benchè le belle scoperte de' celebri Fisici Arago, e Fresnel, e di altri sulla costruzione delle Lucerne a più fiamme, e sulla forma dei riverberi, e delle lenti, siano separate dallo scopo principale delle sue ricerche, pure possono contribuire a migliorare li suoi metodi della Luce intermittente. Nella lucerna poc'anzi proposta da *Bordier-Marcet* fornita di tre riverberi parabolici, si osserva che avanti, e dopo la visione del fuoco vivo avvi un *fuoco pallido* crescente, e decrescente, non potendo l' ecclisse immediatamente succedere al fuoco vivo, e viceversa; ciò non avverrebbe facendo uso delle macchine da lui sopra descritte.

NOTIZIE GEOLOGICHE

DEL CAV. D. GIUSEPPE MARIA GIOVENE

Sulle due Puglie Peucezia e Daunia, e della Provincia di Principato Citra nel Regno di Napoli

IN CONTINUAZIONE DELLE NOTIZIE

Geologiche e Meteorologiche della Japiria

INSERITE NEL TOMO XV. DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

Ricevute adì 18. *Ottobre* 1824.

Scrissi già così come meglio potei, oppresso quasi dalle cure del mio ministero sacro, alcune Notizie Geologiche e Meteorologiche insieme della Provincia di Terra di Otranto, detta ancora Provincia Salentina ed anche Japigia, nel Regno di Napoli, le quali dirette al mio fu illustre ed egregio amico e collega Sig. Ab. Amoretti, furono inserite negli atti della più che illustre Società Italiana delle Scienze residente in Modena. E poichè parve a me, se pur non mi fossi ingannato, non essere stato del tutto spiacevole a' dotti Geologi quel mio piccolo lavoro, e trovandomi in parte discaricato delle già dette cure, credetti dovere estendere le mie simili osservazioni alle Provincie ancora della *Peucezia* detta *Terra di Bari*, della *Daunia* detta similmente *Capitanata*, e finalmente degl' *Irpini* che appellasi *Principato Ulteriore;* Provincie queste che in continuazione della Salentina succedonsi l'una all' altra da Oriente in Occidente, e dall' ultimo calcagno dell' Italia fino alla Provincia di Napoli. Di tali osservazioni appunto vengo a dar conto in questa Memoria, che oltre al piacere che io provo nell' intrattenermi su cose patrie, mi lusingo non poter dispiacere al Pubblico coll' aggiungervi le notizie di altre tre Provincie del Regno di Napoli. E per verità le Regioni Orientali del nominato Regno non offrono grandiosi oggetti al Geologo: e perchè poste nel finimondo o

non sono state giammai visitate da' Naturalisti, o visitate al più fuggendo e dalle vetture soltanto guardando ciò che a' loro occhi si offriva, tanto più ò creduto che potessero eccitare un qualche interesse. È ben vero per altro che io più particolarmente dirò delle materie di terza formazione, che sovrastano al suolo più antico delle nominate Provincie, e lascerò da parte quasicchè del tutto le notizie meteorologiche, di che bastantemente mi trovo aver detto in alcuni miei discorsi Meteorologico-campestri inseriti già lungo tempo addietro tra gli Opuscoli scelti di Milano. Io però estimo che a trattare e descrivere le cose geologiche particolarmente giova più usare un certo metodo ed una certa distribuzione, che non ammassare insieme le notizie, ammonticchiandole alla rinfusa; per tal fine comincerò dal dare al leggitore un prospetto generale non meno della Provincia Salentina, che delle altre già d'innanzi mentovate, chè non altrimenti potrà di esse aversene una esatta cognizione.

§. 1.

Sguardo generale sulle nominate Provincie.

L' Appennino che parte l'Italia, ed il quale ne costituisce come la spina dorsale di essa, scendendo già pel mezzogiorno si mantiene grandioso e maestoso, e tale ancora lungo gl' Irpini fino ad una parte della Daunia; ma quasi che si fosse indebolito mandando rami da una parte pel *Contado di Molise* e per gli *Apruzzi*, e dall'altra per la Calabria, corre per il resto della Daunia, e per la Peucezia, e fino all' ultimo capo di Leuca fassi umile e basso, sicchè appena meriti il nome di catena di monti, che anzi dirsi dovrebbe piuttosto catena di colline. Ora il dorso appunto e le radici di questo basso Appennino formano il suolo e la base di tutte le quattro Provincie, comprendendovi ancora la Salentina.

È però da farsi alcuna eccezione per due punti l' uno

nella Daunia, l'altro negl' Irpini. Nel confine della prima che attacca colla Lucania sorge il Vulture, che Orazio chiamò Pugliese, il quale fu evidentemente Vulcano una volta ardente, oggi estinto. Il suolo però che lo circonda, sebbene non di molto esteso perimetro è Vulcanico. Di questo monte ne diede già una descrizione il fu Sig. Ab. Tata, la quale diede occasione al Ch. Sig. Ab. Minervino di spargere infinite erudizioni sul conto della etimologia del nome Vulture, unendo ad estese osservazioni archeologiche anche le fisiche di queste Regioni del Regno Napoletano (*a*). Più esatta descrizione poi ne fu data dal nostro Chiarissimo Sig. Melograni, la quale è messa dentro il suo Manuale Geologico.

L'altro punto, che ò detto essere negl' Irpini, è là dove sorge la Montagna chiamata volgarmente la *Serra,* ed appunto nelle vicinanze dell' antica *Eclano*. Colà il suolo è primitivo, ed il granito alza le sue creste, del che distesamente dirò appresso. E ciò basta aver detto della base su cui giacciono le nominate Provincie, e su della quale sono sparse le materie terziarie, che in appresso andrò divisando. Intanto passo ad esporre un prospetto più minuto delle già dette Provincie.

Sarà forse dispiacevole intanto, che io abbia a prendere un cammino inverso, poichè si sarebbe potuto esigere che

(*a*) Non sarà forse dispiacevole agli eruditi che io quì faccia di emendare uno sbaglio sul conto del famoso vento, che *nubes pulveris vehit* nella nostra Puglia, ed il quale fece perdere ai Romani la famosa battaglia di Canne. È espresso dagli Storici che quel vento fatale fosse stato il *Volturno;* ma non si è posto mente alla espressione di Livio che non dice semplicemente il *Volturno*, ma quello bensì, *quem incolae regionis volturnum appellant*. Non fu dunque il Volturno preso nel suo senso usato generalmente, ma il vento così chiamato da' Pugliesi, comecchè soffiasse dal Vulture. Questo e il S. O. essendo per la posizione di Canne a tal vento il Volture, ed appunto alza immensa polvere, e che in està è di un caldo ed asciuttore soffocante, e d' inverno freddissimo. Giova anche aggiungere tutti i temporali, che sorgono dalla ragione del Vulture essere per la Puglia fatali.

piuttosto avessi incominciato dalle vicinanze della Provincia di Napoli per quindi discendere alle Provincie menzionate, che cosa più comoda forse sarebbe stata per i viaggiatori, che uscendo da Napoli venissero a visitare questa regione. Ma poichè io già scrissi della Provincia Salentina, e questa mia Memoria non è che una continuazione del già scritto, l' ordine vuole che io dica primieramente della Puglia Peucezia, la quale à molta somiglianza ed analogia con quella, e quindi della Puglia Daunia, per finalmente arrestarmi negl' Irpini.

Ho detto esservi analogia e somiglianza fra le due Provincie Salentina e Peucezia, e così è in fatti. Giacciono queste egualmente sul dorso e le pendici e radici dell' Appennino, la catena del quale corre bassissima per esse, e sebbene in alcuni luoghi sorga più alta, presto però di nuovo si abbassa, ed in alcune parti quasicchè scomparisce del tutto. Il calcareo Appennino stratificato adunque forma la base di queste due Provincie (*b*) base nella quale si osservano, massimamente nella Peucezia, frequenti sfondamenti e caverne e grotte posteriori certamente alle materie terziarie, le quali ultime, presso a poco della stessa natura ampiamente sovrastano al suolo Appennino, non però talmente che questo ne resti intieramante coperto; che anzi spesso spesso e per lunghi e

(*b*) Merita forse attenzione che mentre su tutto il lido che corre dal Capo di Leuca fino al Gargano, non si osserva pietra o sassolino primitivo o vulcanico, se non fosse erratico; in un non grandissimo seno di mare denominato la *Cala di S. Giacomo* ad un miglio dalla mia patria Molfetta, trovasi rigettata e si rigetta tuttavia dal mare copia ben grande di grossi pezzi di granito, di porfido, di schisto miciceo, ed altrettali materie, e che ànno tutto l' aspetto di aver sofferto l' azione del fuoco; e non questi pezzi soltanto, ma anche di scorie e lave vulcaniche. La sorpresa cresce, dacchè detti pezzi poco viaggio devono aver fatto, perchè di poco, anzi pochissimo rotondati. Il leggitore ne tiri la conseguenza. Non mi parrebbe verisimile il far viaggiare quei pezzi con tanto poco loro dispendio dalla *Pelagosa*, Isola posta nel bel mezzo del golfo Adriatico, che è pur vulcanica per testimonianza dell' avvedutissimo Ab. Fortis che vi si avvicinò per osservarla.

spaziosi tratti vien fuora allo scoperto. E non voglio lasciar di notare le già dette materie terziarie essere di maggiore profondità nel cuore della Provincia Salentina che non nella Peucezia, fatta però eccezione dell' ultimo *Capo di Leuca*, che è assai elevato sul livello del mare, e dove di materie terziarie ve ne ànno ben poche. Neppure è da trasandarsi l' osservazione, che per le più volte nominate Provincie non corre fiumicello o rivo che sia, non meritando altro nome che di ruscello l' *Idro*, che dopo un pajo di miglia di corso va a finire nel mare sotto le mura di Otranto. Per lo contrario sono dappertutto e larghi e profondi i burroni e gli alvei scavati da' torrenti, la qual cosa dimostra apertamente che dovea un tempo cadere su queste Provincie copia d' acqua assai maggiore che oggi non cade.

Tutt' altro è della Puglia Daunia che per il suo grande ed esteso bacino vi corrono e l' *Ofanto*, e *la Carapella*, ed *il Cervaro*, ed *il Candelaro*, fiumi questi se non di grandi acque, almeno perenni, e quali possono essere in una penisola ristretta, qual' è in tal sito l' Italia. Per altro l' Ofanto, chiamato già da Orazio una volta coll' aggiunta di *Acer* ed un' altra volta con quello di *Tauriformis*, e finalmente ancora *longe sonans*, dovea essere fino ne' tempi suoi qualche cosa dippiù che oggi non è; siccome ancora il *Cervaro* da Plinio è detto navigabile. Senza di che gli antichi ci dicono di varii fiumicelli che vi erano in tale regione, ed i quali oggi non si riconoscono per nulla, la qual cosa anche conferma la quantità delle pioggie essersi di molto diminuita, come di sopra abbiamo detto. Intanto un viaggiatore che dalla Peucezia voglia passare alla Daunia, prima ancora di giungere all' Ofanto, si deve accorgere benissimo l' indole del terreno cambiarsi. Non è già che il sottoposto suolo non sia il solito calcareo Appennino, come già innanzi ò detto, che già si fa vedere alla scoperta in alcuni pochi luoghi, e del quale sono formati i colli, ed ancora i monti di quella parte di Provincia, che chiamasi montuosa; ma si osservano le mate-

rie terziarie cambiar d' indole come appresso dirò. E poichè sono a dire della Daunia, conviene che io dica qualche cosa del monte *Gargano*, che, se ebbe nome nell' antichità, ne' tempi di mezzo lo ebbe ancora maggiore e nel religioso e nel politico, che fu per così dire il primo anello della catena degli avvenimenti che finirono colla fondazione del Regno di Napoli. Il *Gargano* adunque che forma come lo Sperone del grande stivale dell' Italia, e che prolungandosi assai avanti nel mare forma un promontorio, onde di esso disse Lucano.

„ Apulus Adriacas exit Garganus in undas „

Il Gargano, dissi, è un ramo ed un prolungamento dell' Appennino, e del tutto ad esso simile, calcareo, cioè stratificato, se non che sembra isolato e quasicchè dal tronco Appennino del tutto staccato. Tutto però annunzia che possa essere stato una volta soggetto ad un dirupamento dalla parte che riguarda il mezzogiorno, ossia il golfo di Manfredonia. Da questa parte ancora la salita è ripida e scoscesa, e non vi corrono acque, dovecchè dalla parte che riguarda settentrione, si china dolcemente fino al mare, scaricando da questa via le sue acque (*c*).

Ho detto bacino della Puglia Daunia, ed ò detto ancora parte di essa montuosa. Così è veramente che la parte piana di tal Provincia, che chiamasi ancora il *Tavoliere di Puglia* à forma come di bacino, ed in alcuni siti inferiore al livello del mare a tale, che lungo la spiaggia marittima è ripiena di laghi ed acque stagnanti; dal che fassi che l' aria non ne sia molto salutevole. Siccome poi si va innanzi verso il tronco degli Appennini, così si vanno alzando i colli, e quindi

(*c*) Per dire qualche cosa che alla meteorologia appartenga, noto il Gargano essere nelle sue diverse apparenze come il barometro de' marinari Pugliesi, dal suo vario aspetto pronosticandosi i venti e le meteore da aspettarsi. È questo monte ancora il Canale di communicazione tra gli Appennini ed i monti della Dalmazia, che le nubi degli Appennini per questo monte appunto fanno viaggio per la Dalmazia e per i monti di essa.

i monti Appennini stessi. Spetta alla Daunia nella maggior parte il gran *Vallone di Bovino*, nel fondo del quale gira e si raggira il *Cervaro*, e così si raggira la tortuosa strada Regia, che corre per la schiena de' monti, e così come il fiume seguendo gli angoli *salienti e rientranti* di quelli.

Entrato però che siasi nella Provincia Irpina un qualche cambiamento vi si riconosce nell' indole e natura delle terre e de' terreni, cambiamento che diviene più sensibile quando si giunga in *Ariano*. Non già che il sottoposto suolo si cambii, che prosiegue sempre l' Appennino calcareo stratificato, ma cambiansi le materie sottoposte. Quì è però il luogo di dire alcune cose del monte così detto *Camporeale*, che il valente Sig. Brocchi dovette forse scambiare in *Montereale*. È questo monte posto ne' confini orientali degl' Irpini, ed è il punto in cui gli Appennini sembrano torcere direzione. Sulla cima di questo monte, che non è già poi altissimo nell' attuale stato, mi venne di osservare che il terreno lavorativo grigio nella superficie faceasi di un nero perfetto, solcato che fosse frescamente dall' aratro; e però mi diedi premura di raccogliere alcuni pezzi, che erano consistenti, da luogo dove l' aratro non avea già messo il suo ferro. Parve a me a primo aspetto che potessero quei pezzi essere un carbon fossile, o almeno un impasto di terra e bitume. Ma poichè gli esaminai attentamente, e ne feci saggio, ritirato che fui in casa, trovai essere un impasto di argilla e cenere vulcanica, dissimile però del tutto dalla notissima cenere del Vesuvio. Giudicai pertanto esservi stata molto anticamente gettata colà da qualche eruzione del Vulture, che non gli è molto lontano. Soggiungo che alcuni di tai pezzi, lasciati così a loro stessi, a capo di qualche tempo fiorirono in zolfo giallognolo, ed in solfato di allumina.

Sorge Ariano quasicchè nel centro degli Appennini su di un monte alto sul livello del mare per tese 446. siccome dalle osservazioni Barometriche e Termometriche mie e dell' ottimo fu mio amico *D. Giovanni Zerella* di quella Città, con-

tinuate per più anni, fassi chiaro; ed è questo il punto in cui vedesi tutto cambiar di aspetto anche nella cultura, e nelle erbe, e frutici spontanei che vegetano lungo le vie. A lato di *Ariano* ed al mezzogiorno di essa è posta la famosa *Valle di Ansanto* ed il lago Mofetico, la qual sembra essere l' anello intermedio che congiunge insieme il *Vulture* estinto, ed il Vesuvio ardente, e di cui dirò più distesamente in appresso. Al di là di Ariano tutto maggiormente cambiasi, ed il suolo da secondario Appennino fassi primario, mostrandosi quest' ultimo allo scoperto, non però per molta estensione, che inabbissandosi di nuovo si mostra il calcareo, a cui sovrastano materie Vulcaniche, le quali vanno sempre più crescendo come il viaggiatore più si accosta a Napoli. E ciò basti aver detto in generale, e come in preparazione di quello che anderò discorrendo.

§. 2.

Specificazione delle varie materie terziarie, che si rinvengono nelle dette Provincie.

Comecchè mio particolare intendimento sia far conoscere specialmente le materie di terza origine, che cuoprono il suolo delle nominate Provincie, sembrami necessario classificare tali materie, e dirne di esse la natura e l' indole, per indi passare a dire della giacitura. Tufi di varie maniere, marne argillose, sabbie di varie sorte e ghiare, e *croste* così dette, e ciottoli rotolati sono appunto i materiali terziarii sparsi quà e là nelle già dette Provincie. E certamente non è a dubitarsi essere tali materie di differente origine dalle secondarie, e posteriori al sottoposto calcareo, ovvero primitivo che sia, e di essere quelle state gettate, e depositate per alluvione qualunque che si fosse, del che dirò appresso. Intanto passo a dire di ciascuna di tali materie in particolare, e primieramente delle varie maniere di tufi sparsi largamen-

te, e quasicchè esclusivamente sulle altre due per le Provincie Salentina e Peucezia.

Non istarò quì però a dire molte cose di questa specie di tufo conosciuto sotto il nome di pietra Leccese, poichè bastantemente ne scrissi io nella citata mia Memoria epistolare, e ne scrisse ancora il dotto ed illustre *Sig. Conte Milano*, il quale nell' operetta intitolata „ *Cenni geologici sulla Provincia di Terra di Otranto* „ ne pubblicò l' analisi fatta di un tale tufo dal fu nostro D. Michele Ferrara, e la quale mi piace quì riportare, ed è la seguente

Calce	64
Magnesia	06
Allumina	04
Silice	14
Gas acido carbonico	12
	100.

Le altre due maniere di tufo, de' quali una nominasi semplicemente tufo, e l' altra *tufo carpore*, non così sono compatte e strette, come è il Leccese, ma bensì friabili e buccherati più o meno, e composti interamente di ghiara, di sabbia l' una, e l' altra nella massima parte calcare, e di rottami di conchiglie marine, e di altri prodotti del mare, e differiscono tra loro così che il primo è più friabile e polveroso, ed il glutine che ne lega le parti è meno forte, laddove il secondo è meno friabile, ed il glutine che ne lega i componenti è più forte. E l' una e l' altra maniera però serve benissimo ad uso di fabbrica, sebbene non regga ad essere lavorata così finamente, come fassi del Leccese: Ora queste due maniere di tufi, e più assai la prima, inondano, per così esprimermi, le dette due Provincie Salentina e Peucezia, e ne cuoprono il suolo calcareo stratificato, il quale non ostante si mostra all' aperto in varii luoghi, ed a varie estensioni, molto più però nel Capo di Leuca e nella Peuce-

zia, dal che è avvenuto, che quest' ultima avesse nome di Puglia pietrosa. Non voglio però lasciar di notare tutte queste maniere di tufi, compreso ancora il Leccese, per verun conto essere stratificati; checchè altri ne possa pensare, che non è già da far caso di particolari circostanze di qualche luogo isolato, che possano dare apparenze di strati.

Una maniera ancora di tufo potrebbe dirsi quello che incomincia a farsi vedere nelle vicinanze di Trani, e che spesso è ondulato. È questo composto come di piccole pallottoline calcareo-argillose, e di ghiara calcarea, e pressocchè senza glutine che ne leghi i componenti, onde avviene, che non possa servire affatto per uso di fabbrica, e finalmente è da notarsi ancora niun vestigio apparire in questo tufo di tritumi marini. Quindi a buona ragione può dirsi tufo di passaggio, o come si ama dire di transizione del *tufo alla crosta*.

Di tale *crosta*, che è sparsa per tutta la Daunia piana, ne fece menzione il Chiarissimo P. D. Matteo Tondi ne' suoi = Elementi di Orittognosia = dicendo quella trovarsi in banchi ne' terreni di alluvione, e quella che trovasi nella Daunia essere simile a quella che rinviensi a Drelitza Drag in Boeima, ed a Transtadt nella Turingia. E non impropriamente gli è stato dato il nome di *crosta*, che già essa è composta come di altrettante *croste* l' una all' altra soprapposte, ed è poi essa stessa, come una *crosta*, che veste e cuopre il sottoposto suolo, ed è dessa appunto che rende molti luoghi di quella Provincia infertili, comecchè da pochissima terra vegetabile sia coperta.

Sarebbe forse da farsene come un fascio e della marna e del limo, e della ghiara, e della sabbia; che dove più, dove meno trovansi miste insieme, e talvolta isolate, come in qualche luogo ancora con squamette di mica, e porzione ancora di silice con ossido di ferro. Non è da potersene dir molto, che ogn' uno intende ciò che si voglia dire. Queste tali materie si trovano ancora nidulanti negli strati seconda-

rii, e certamente là portate per infiltrazione nelle fenditure perpendicolari di detti strati. E per ciò che è della *Marna* io proseguirò a chiamarla così, come il Chiariss. Sig. Brocchi la chiama, quantunque creda dover aggiungere argillosa, poichè infatti nella più che massima parte è argilla: de' ciottoli rotolati poi non occorre dirne, giacchè se ne tratterà in prosieguo, anticipando quì soltanto, che di tali materiali ne sono pressocchè sprovvedute del tutto le due Provincie Salentina e Peucezia, se non fosse in qualche piccolo ristrettissimo luogo: Ora passo a dire

§. 3.

Come le già descritte materie siano disseminate nelle quattro anzidette Provincie.

Dal Promontorio di *Leuca*, ossia Salentino, fino ai confini della Daunia, cioè fino quasi alle ripe dell' Ofanto tufi ed eternamente tufi di ambe le maniere di sopra descritte sono dappertutto sparsi, e per una buona metà corrono il suolo secondario che vi giace al disotto, e tufi tutti ripieni più o meno di conchiglie, ed altri prodotti marini di marna argillacea se ne incontra ben pocha, ed in mucchi o banchi separati, ed isolati con conchiglie marine ancora, come in Acquaviva, dove ve n' è sepolta una grandissima quantità. Arena e sabbia appena se ne vede, come appena e non anche appena pietre rotolate.

Nella Daunia poi per il contrario non quasi affatto tufi delle maniere di sopra indicate, ma dappertutto *crosta*, o marna argillosa compatta e tenace: ciottoli rotolati calcarei vi sono in grandissima quantità, e quasicchè dapertutto ove non vi è crosta. Il monticello, a cagion di esempio, su di cui siede l' antica Luceria, famosa nell' antichità, prima per essere stata città autonoma, e poi per essere stato il primo luogo dove abbandonando Roma a Cesare si ritirò Pompeo; è formata di tali ciottoli appunto, e di marna argillosa, e di

altre tali materie confusamente ammassate. *Monte Calvello* similmente, che è per otto miglia al S. O. di Foggia, e che è una collina molto ben grande e spaziosa, non è che un ammasso di ciottoli rotolati misti a ghiara, ed a sabbia calcarea tinta di ossido di ferro. Vi esistono ancora nelle vicinanze degli alti Appennini colli della solita marna argillosa più o meno mista a sabbione, come è appunto il colle della *Castelluccia*, ed in qualche altro colle, in mezzo alla solita marna si trovano de' globi di pirite marziale cristallizzata. Sebbene però in questa Provincia rari e più che rari appariscono i prodotti marini, e non certamente nella crosta, e non nella marna argillosa, non è già poi che non vi esistono del tutto. Sono questi a molta profondità, e scavandosi dei pozzi profondi è avvenuto di trovarsi e ciottoli, ed arene marine, e conchiglie marine, siccome mi assicurò il fu diligentissimo osservatore, e mio amicissimo Sig. Arcidiacono de Lucretiis di Sansevero. Nel colle poi su cui è posta la così chiamata *Serra Capriola*, il quale può considerarsi come uno degli anelli che legano il Gargano al tronco degli Appennini, si rinvengono bellissime *pinne* e talune conservate a segno di ritenere il bel colore scambiante di argento. Queste sono prese in una massa che a primo aspetto sembra come una fina sabbia con particelle di mica, ma che da me esaminate si trovò argilla, non però tenace ed untuosa con squamette di mica, come ò detto, e con poco sabbione siliceo.

Per la parte montuosa poi di essa Dannia, vi è poco da dire, appartenendo quei monti alla catena Appennina, fatta però eccezione di quei monti o colli, che vogliansi nominare, li quali s' incontrano all'avvicinarsi di quella catena, ed i quali sono terziarii, che sarebbe cosa lunga andarli noverando uno per uno. Subito però che si entra nella Provincia degl' Irpini, ossia del Principato ulteriore, lo stato delle cose si cambia: *Ariano* che è posto quasicchè nel mezzo degli Appennini, siede su di un alto monte formato da una specie di tufo tutto differente da quelli già di sopra descritti, ma che però

ne à la consistenza, onde è che si adatta ad uso di fabbrica. Un tale tufo è giallognolo, ed è composto di sabbia silicea ed argilla con alcune squamette di mica, e tali materie legate da un glutine calcareo. Vi si trova qualche rara conchiglia terrestre o di acque dolci, e tutto annunzia avere la sua origine da acque fluviali. E siccome quel monte nella sua figura si avvicina a quella di un cono, così giacciono intorno ad esso molte colline, quasicchè coniche e tondeggianti, e tutte formate di ciottoli rotolati, li quali quà e là ancora si trovano in masse disperse, ed agglutinati da argilla marnosa, da sabbia e da molto ossido di ferro.

Non lungi da Ariano è posta la famosa valle di Ansanto, descritta con bel colorito da Virgilio. Che se da lui dicesi messa *Italiae in medio*, ciò forse à più del fisico che del poetico (*d*). Io non istarò quì a descrivere una tal valle ed il lago mofetico, ed il paese che vi è d' intorno, poichè ciò fece già il sommo naturalista, e mio più che amicissimo fu Ab. Fortis. Dalla di lui Memoria su tale oggetto che trovasi inserita nel tomo secondo de' saggi scientifici e letterarii dell'Accademia di Padova, mi contenterò soltanto estrarre alcune poche notizie confacenti al mio assunto. Egli dunque assicura = Sulla riva di un burrone scavato dalle acque avervi ri-
,, conosciuto uno spaccato di stratificazioni arenose, argil-
,, lose di color cenerognolo, se asciutte siano, e di piombato
,, se bagnato dalle pioggie; (*e*) quindi soggiunge ,, codeste

(*d*) Intendendosi, come va intesa Italia per la parte Cistiberina, la Valle di Ansanto si trova appunto essere nel mezzo dell'Italia. È in quelle vicinanze appunto che l'Appennino manda rami alla Calabria, ed al contado di Molise, onde tanto più dirsi può punto centrale. Non posso intanto resistere alla tentazione di riportare i bei versi di quel divino Poeta.

Est locus Italiae in medio sub montibus altis
Nobilis, et fama multis memoratus in oris,
Amsancti vallis Densis hunc frondibus atrum
Urget utrinque latus nemoris, medioque fragosus
Dat sonitum saxis, et torto vertice torrens.
Hic specus horrendum, et saevi spiracula ditis
Monstrantur, raptoque ingens Acheronte vorago
Pestiferas aperit fauces. . . .

(*e*) È questa per quanto sembra la marna del Ch. Sig. Brocchi, e forse va meglio assegnargli il color *piombato*, che

„ stratificazioni sono alterate con letti di pietra calcarea del „ tutto simile a quella che i Toscani chiamano marmo paesa- „ no „ finalmente poi aggiunge „ nel 1732. dall'imo fondo „ del lago l' indiavolato vapore cacciò fuori a più che cento „ cinquanta piedi di altezza pezzi di tufo, e di vera lava. Io „ ne ò veduto in casa del prelodato amico (Sig. Arciprete San- „ toli fu mio amicissimo ancora). Quelle lave appartengono „ certamente a conflagrazioni profondamente sepolte non so- „ lo sotto agli smaltamenti occidentali di balze e ripe, ma „ sotto le radici degli alti colli di quei contorni, dove alla „ superficie nemmeno un sasso Vulcanico si trova. Le radici „ poi di quei colli o pietrose o galestrine che sieno, ànno „ manifesta origine dalle deposizioni dell' antico mare. = Fu certamente grave danno che un sì illustre naturalista così come pure altri insigni naturalisti àn fatto, tirato dalla fama della famosa mofeta, si fosse ristretto a dire soltanto di quella, senza fermarsi molto nelle adiacenze, e nei contorni della medesima. Egli si contentò di dire soltanto che a Montecchio, poco lungi dal lago, scaturiscono acque che conducono petrolio, e che nel Tenere di Frigento, di Grotta-minarda, di Monte-mileto, e di altri luoghi situati sulla medesima linea subappennina sono copiosamente sparse le moje e pozzi da sale. Se egli avesse fatto cerchio più ampio alle sue ricerche avrebbe trovato non a quei luoghi soltanto da lui nominati, ma per quasicchè tutta la Provincia Irpina sparse, e

---

non il turchiniccio, ed ancora sarebbe stato più conveniente chiamarla argilla che non marna, che in molti luoghi è assai piccola la dose di terra calcarea. E qui ancora debbo esprimere il mio dispiacere di non aver potuto leggere le osservazioni del Sig. Brocchi, che anche visitò questa famosa valle, le quali osservazioni inserite si trovano nel tomo XVIII. della Biblioteca Italiana. Da quanto però ne rapporta un anonimo scrittore in una descrizione del Principato ulteriore, sembra che opinando esso Sig. Brocchi quel lago mofetico provenire dalla decomposizione di una gran massa di piriti colà nascoste, non abbia avuto presenti le belle osservazioni dell' Illustre Ab. Fortis contenute nella Memoria citata.

non solamente le moje e pozzi da sale, ma ancora e gessi e zolfi ed altre simili cose. Più ancora avrebbe riconosciuto il monte detto la *Serra* essere di formazione primitiva, mostrandosi le creste di bellissimo granito; ed avrebbe ritrovata ancora la *Paleopetra* del Cel. Sig. De Saussure e nella sua propria giacitura, e dove ancora rotte e quindi legate da spato calcareo, e non solamente moje avrebbe trovato, ma anche del sale cristallizzato, ed il perpetuo suo compagno, voglio dire, il solfato di calce, ossia gesso. Anni addietro dal valente Professore di medicina Sig *Zerella* innanzi pria lodato mi furono rimessi esemplari di tal gesso con zolfo giallo ben cristallizzato ne' vuoti di esso. In quei contorni tutto annunzia disfacimento, e ricomposizione. Io mi trovo possedere una piccola collezione di pietre di quei luoghi, in parte da me raccolte, ed in parte a me procurate dallo zelo efficace per le scienze dell' Illustre Signor Conte di Montaperto *D. Gennaro di Tocco*, ma non tale però che io possa distendere una buona ed esatta litologia. E pietra-rene vi sono e con vene di spato calcareo, e breccie calcaree, e marmi de' quali alcuni anno apparenza di primitivi, e gessi ancora stalattitici, e pudinghi, ed altre simili pietre, siccome ancora pezzi di quarzo, e di pietro-selce, che lungo sarebbe descriverle minutamente. Voglio però dire qualche cosa di alcuni pezzi che per la loro singolarità lo meritano. Una è un sasso risultante da pezzi di steatite verde, di quarzo di feld-spato, e di pezzi angolosi di una pietra calcarea di color rosso, il tutto legato da spato calcareo. L' altra di cui dirò, fu sul luogo da me raccolta, e la quale per altro io credo avventizia. Questa è di color nerastro, e come corrosa e screpolata nella superficie esterna, ma per tutti i seni intersecata da laminette di bellissima agata. Rotta una tal pietra comparve nella rottura luccicante di bei cristalletti. Messone un pezzo nell' acido-nitrico disparvero comecchè spatoso-calcarei quei tali cristalletti formati certamente per infiltrazione, rimanendo come una massa spugnosa che tanto più facea distinguere le lamine di

agata di sopra già dette. Non esitai punto perciò a crederla una massa di cenere vulcanica silicea e con abbondanza di ferro, in mezzo alla quale in istato ancora molle si fossero per affinità chimica formate quelle tali laminette di agata. Per non allungare di soverchio questa Memoria, lascio dal fare riflessione su tale oggetto, e passo a dire sul rimanente della Provincia.

Al di là della *Serra* ritrovasi un' altra specie di tufo, il quale può dirsi ancora come di passaggio, ossia di *transizione* del tufo di Ariano già descritto al tufo vulcanico de' contorni di Napoli, il quale anche prima di giungere ad Avellino incomincia a farsi conoscere.

§. 4.

Osservazioni particolari.

Ho detto li tufi ed alcuni banchi ancora di marna argillosa delle due provincie Salentina e Peucezia essere pieni zeppi di conchiglie marine, a differenza delle altre due Provincie. Ora giova dire dello stato diverso, nel quale le già dette conchiglie marine si trovano. Non è già da dire della enorme differenza che passa tra lo stato delle conchiglie ed altri prodotti marini che rinvengonsi tra noi negli strati secondarii, e quello in cui sono gli stessi prodotti nelle materie terziarie. Ogni occhio per poco avezzo ancora a simili osservazioni si avvede, ed ogni minima riflessione fa certo della differente origine delle materie secondarie dalle terziarie. Lasciando stare da parte il non mai ritrovarsi prese ne' terreni terziarii le conchiglie perfettamente impietrite, e talora spatizate, come ne' secondarii si ravvisano, ed altre differenze ancora, intendo solamente dire del vario stato di esse nelle varie materie terziarie. Così le conchiglie che racchiudonsi nella già detta *pietra Leccese* si trovano quasicchè belle ed intere, e talora coi loro proprii colori naturali, ancorchè fos-

sero di guscio tenero e delicato. Belle ed intere ancora trovansi nella marna grigia argillacea, come a cagion di esempio in *Acquaviva* nella Peucezia, e come sopra ò detto le *pinne* ancora trovansi vicino al Gargano in quel monticello, ove siede *Serra Capriola* ben conservate. Pel contrario rotti, fracassati, sminuzzati e polverizzati trovansi i gusci delle conchiglie nelle due maniere di tufi d' innanzi descritte. Vi è dippiù ancora che per la massima parte, non le conchiglie rinvengonsi, ma piuttosto i noccioli di esse formate dalla materia tufacea modellata nell' interno. Ciò però va inteso delle conchiglie a guscio non molto saldo e resistente, chè le ostriche a cagion di esempio si trovano salve se non che lisciate ne' margini, e nella crosta esteriore, onde vien di credere essere state rotolate. E debbo aggiungere quei tali noccioli avere spesse volte l' impronto in concavo di serpole, che doveano essere attaccate all' interno delle conchiglie, sicchè non conchiglie vive siano entrate a far parte di quei tufi, ma sì bene morte da qualche tempo, onde le serpole aveano potuto annidarsi.

Fa meraviglia ancora l'osservare non litofiti, non zoofiti rinvenirsi nè nella pietra Leccese, nè nelle altre maniere di tufi, o altre materie terziarie per le Provincie Salentina e Peucezia. Io ne eccettuo soltanto un luogo di piccola estensione nelle vicinanze di Bisceglie, dove vidi non molto lontano dal lido del mare una spezie di tufo arenoso e pieno zeppo di sottili madrepore, le quali non potei giammai staccare dalla massa, chè subito cadevano in polvere. Tutto quanto finora ò detto esclude onninamente l' idea di essere state queste regioni sotto un mare permanente, ed essere i tufi deposizioni di questo mare.

Ora altra osservazione mi viene di quì notare, e questa è, che facendosi comparazione fra le differenti materie terziarie, che sono sparse in differenti punti delle due Provincie di Bari e di Otranto, ed i varii fondi del mare a que' punti corrispondenti, si trova una certa analogia, e somiglian-

za. Che se si avesse una storia del mare *Gionio*, e se la morte non avesse mietuto ancor verdi il celebre Donati, e quindi poi il Ch. Ab. Olivi, si avrebbe confermata una tale analogia, chè certamente leggendo le loro scritture non può farsi di non riconoscerla. E di quanto ò detto lasciando stare i dentali, e gli operculi di Nerite che in abbondanza trovansi non lungi da *Manduria* nella Terra di Otranto, potrebbe essere pruova ancora l'immenso banco di Ostriche, che si vede ne' contorni di *Torre S. Susanna* posta quasi nel mezzo dell' Istmo tra Taranto e Brindisi nella Provincia Salentina, banco, che à una periferia di molte miglia, e che giunge fino a Manduria, benchè quà e là interrotto dal sottoposto calcareo appena che si mostra allo scoverto. Chi non vorrà credere dal golfo di Taranto, dove tal genere di conchiglie massimamente abbonda, essere state colà trasportate?

Degna cosa ancora è notarsi, che in quella maniera particolare di tufo, chiamato *pietra Leccese* trovansi, e frequenti se non intieri scheletri, brani però frequenti di pesci cartilaginosi, e quello che è più, corni ancora di animali lanuti, mentre negli altri tufi niente si trova di simile. Non mai però in quella ò veduto un litofito di qualunque spezie, che fosse. Ma come sperar litofiti da un fondo di mare fangoso quale per lo appunto è quello, che corrisponde ai letti della *pietra Leccese*, che pure non è se non fango marino indurato, come già altra volta scrissi?

Finalmente non posso lasciare di notare tutto il suolo, e secondario, e terziario delle Provincie Salentina, Peucezia, e Daunia bassa fino agli Appennini, essere disposto alla nitrificazione la Daunia montuosa, e gl' Irpini non affatto.

CONGETTURE.

Sarebbe certamente cosa molta comoda, per ispiegare i depositi marini terziarii delle descritte Provincie l' introdurre *Deum ex machina*, che tale pare a me quel soggiorno per-

manente del mare su i nostri Continenti, e quel far passare secoli e poi secoli senza fine per operar che quelli rimanessero all' asciutto. Su delle simili cose dicea egregiamente il celebre Dolomieu, che non s' invoca il tempo, se non da chi non concepisce abbastanza le forze della natura, la quale in pochi momenti talora fa tanto, quanto per ispiegarne gli effetti si credono essere intervenuti secoli. In tale ipotesi, sostenuta peraltro da sommi uomini, e per i quali io debbo aver rispetto, credo bene esserci intervenuta una certa moda, la quale non tarderà a cadere di uso. Ma checchè ne sia delle altre Regioni, che io non sono da tanto di giudicare e dirne, per ciò che è delle descritte Provincie, dico essere evidente quelle tali materie terziarie, che le coprono non da un mare permanente essere state lasciate, ma bensì essere state depositate da una convulsione, comunque che fosse originata, la quale mettendo sossopra il mare fino al fondo, abbia obbligato le acque a rovesciarsi violentemente sul Continente, trascinandovi e depositandone le materie descritte. Tutti i fatti e le osservazioni di sopra menzionate ci portano a così credere di questi tali rovesciamenti del mare su i Continenti; la storia ancora ce ne somministra degli esempii, se non così grandiosi quali dovevano essere in quei tempi antichi, quando ciò avvenne, certamente simili, chè oggi la natura è vecchia, e non può fare quelli sforzi che prima facea. Siane esempio un assai fresco avvenimento del 1737 riportato dal Sig. Dela-metherie (Theorie de la Terre Tom. V. e la quale io riferirò colle stesse di lui parole) = Lorsque de la grande eruption du Vulcan d'Awatcha, la mer fût repoussée deux fois loin du rivage, mais à une troisieme elle revint avec force sur elle même, et s' eleva à deux cent pieds de hauteur. On sent quelle inondation elle auroit produite sur un côte basse comme sur les cités de la manche Les flots eussent pu remonter jusque a Paris = Bassissime sono ancora le coste dell' Adriatico, non che del Gionio, se si faccia eccezione di alcuni pochi siti, e questi non lungamente estesi

Senza dunque ricorrere ad un mare permanente, di cui non vi è vestigio, o argomento che sia, basta assumere un rovesciamento delle acque del mare per un duecento tese, e forse anche meno per aver potuto portare i prodotti marini fin dentro alle radici degli Appennini dove in verità quelli si osservano. E su tale proposito giova dire quella tanto vantata osservazione di trovarsi le conchiglie ammassate quasi in famiglie negli attuali continenti, niente conchiudere a favore di un mare permanente. Sicuramente in mare vivono gli animali in famiglie là dove ciascuna di esse trova il suo pascolo; e nell' essere state rovesciate sul continente, ànno dovuto essersi rovesciati così come trovansi rammucchiati su quei punti, i quali gli erano corrispondenti e vicini. Quel rinvenirsi ancora ne' tufi nostri infranti e stritolati, e ridotti in polvere i gusci delle conchiglie, dimostra evidentemente il rotolamento lo sfregamento, e lo stritolamento scambievole che nella tempesta del rovesciamento avran dovuto soffrire. Che se poi quasi intatte si trovano in altri siti, ciò deve essere avvenuto perchè rovesciate in mezzo a materie molli, quali sono la marna argillosa ed il limo che forma la *pietra Leccese*, a differenza di quelle che rinvengonsi ne' tufi, le quali furono strascinate con insieme pietre, ghiara ed arene.

L' istesso dovette avvenire ai litofiti e zoofiti e scheletri di pesci che rotolati con pietre e grossa ghiara, e così stritolati e sminuzzati ebbero a scomparire. Senza di che per il particolare de' già detti litofiti e zoofiti è bene considerare i primi essere molto rari ne' nostri mari, e particolarmente nella parte bassa dell' Adriatico, e gli uni e gli altri essere per la massima parte radicati, e tenacemente attaccati, ed affissi agli scogli, sicchè non sia facile cosa lo sbarbicarli. Ed una tal cosa conferma ancora di più non essere certamente i nostri tufi depositi di un mare permanente su queste regioni.

Se però tutto è del mare quanto di terziario s' incontra nella Salentina e nella Peucezia, non è così della Daunia, e

molto meno degl' Irpini, e poichè amo il vero e niente più, non voglio negare la Daunia nella parte piana poter essere stata una volta fondo di mare. Ciò pare che dimostrino i ciottoli, e le conchiglie marine, e le arene e sabbie che scavandosi a qualche considerevole profondità s' incontrano; al che si aggiunge ancora attualmente in alcuni siti quella regione essere inferiore al livello del mare. Per lo contrario è chiara cosa ed evidente la *crosta*, e le argille, ed i ciottoli, e le sabbie che formano l'esteriore scorza di quel suolo essere opera dell' acque correnti e de' fiumi, che come ò detto scorrono per quel piano, e li quali una volta dovettero essere più pieni d' acqua che oggi non sono. Già è notissima cosa allontanarsi sempre più il mare da quei lidi per le torbe de' fiumi. In tempo della mia fanciullezza le acque del mare battevano il castello di *Barletta*, ora il mare vi è lontano per una cinquantina di passi.

Che se a me sembra aver fatto cammino finora a chiara luce, non è così però andando innanzi per i monticelli della Daunia, e per entro agli Appennini, e quindi nella regione Irpina. Non sono certamente deposizioni di mare sia che fosse stato permanente, sia che si fosse rovesciato, a cagione di esempio l' immensa massa di ciottoli rotondati che formano intieramente *Monte-Calvello*, non i monticelli pressocchè conici che sono intorno Ariano, e non certamente quella spezie di tufo su cui maestosamente siede Ariano. L' inondazione marina, della quale ò detto, avrà potuto sì bene, anzi dovuto penetrare fin dentro gli Appennini, e lasciarvi colà nelle valli, e nelle radici di quei monti, come già dissi avere l' illustre Fortis osservato, depositi terziarii, ma non basta a dar ragione del rimanente delle cose che colà si presentano all' osservatore.

Il Ch. Sig. Brocchi volle vedervi come in questi luoghi così ancora nel resto dell' Italia fino a S. Marino un mare permanente alto per lo meno 2160. piedi equivalenti a 360. tese sul livello del mare attuale. Per tal modo Ariano ch' è

alta di 446. tese, nelle sue vette si sarebbe trovato al di sopra di quel mare per ottantasei tese, ed avrebbe formato come un' isola. Nella quale supposizione sarebbe difficile cosa se non anzi impossibile far venire da un mare per 86 tese al disotto quel tufo che pure giunge fino alla sommità del monte di Ariano. Sono però certo che quel dotto osservatore avrebbe cambiata opinione se con maggiore agio e fermandosi su i luoghi avesse estese le sue vedute. Quando da Ariano primamente, e quindi di nuovo dal monte *Serra* si giri l'occhio intorno intorno, e si ponga mente a quanto tutto insieme si presenta alla vista, sorge nello spirito dell' osservatore attento l'idea di un immenso estesissimo, ed ancor profondissimo lago, il cui diametro sarebbe stato un circa di 40. miglia, quanti sono dalle vicinanze di *Camporeale* a Monteforte, in mezzo a cui avrebbe alzato il suo capo superbo il Monte della *Serra*, che come ò detto è primitivo. Forse quei monti giganteschi, che chiama il Sig. Brocchi, ed altri che egli non nomina, avrebbero formato il perimetro di un tal lago. Ora è naturale il pensare, che la *Serra* flagellato dalle pioggie e dalle meteore, battuto dalle acque stesse del lago travagliato e scosso da due Vulcani Vulture e Vesuvio, tra quali quasi in mezzo è desso piantato, avrà a poco a poco sofferto disfacimento e distruzione, perlocchè si sarà andato rialzando il fondo di esso lago con i rottami caduti giù. Nè un tale effetto sarà stato operato solamente da tali rottami, sì bene ancora dalle torbe delle acque pluviali cadenti giù dalle cime de' monti circostanti. E per lo appunto i decomposti, e ricomposti, che largamente intorno a quel monte primitivo si rinvengono, comecchè misti di primitivo, e di secondario annunziano chiaramente essi prendere origine in parte dal disfacimento della *Serra*, ed in parte dai materiali de'monti calcarei circostanti. Dirò anzi la forma stessa de' sassi sciolti, e di quei legati in breccia dimostrare apertamente il breve o nissun viaggio da essi fatto, poichè molto poco, o anzi per nulla rotondati. Ora altresì è cosa ben naturale a pensarsi,

che un tale rialzamento del fondo avrà dovuto sollevare il livello delle acque, le quali non potendo più esser contenute nel bacino avran dovuto traboccare dalla parte della Daunia, e forse ancora della Lucania, oggi detta Basilicata. Ed una volta che tali traboccamenti si fossero aperti, noi non possiamo calcolare fin dove si fossero profondati i canali di uscita delle acque (*f*). Uno di tali canali da sbocco sarà stato certamente quello che oggi appellasi Vallone di Bovino, e l'altro forse quello che chiamasi volgarmente il *Buccolo di Troja*, che è un' altra simile Vallata. Da questi e per questi canali saranno stati trasportati sulla Daunia ed i ciottoli, e le sabbie, ed altri simili materie le quali venute sul piano avran dovuto soffermarsi, comecchè fosse stata diminuita la violenza dello scorrere, e così lasciare quà e là grandi depositi. Chi à veduto il Vallone di Bovino, e come questo si apre e si spande e si allarga sulla Daunia, non durerà fatica a concepire l' idea la quale finora ò espressa.

Nè soltanto il disfacimento della *Serra*, non solamente le deposizioni delle torbe discendenti dalle alte montagne che al lago facean corona, dovettero rialzare il fondo del lago, che io suppongo, ma anche le materie vulcaniche gettatevi in immensa quantità, siccome oggi ancora si osserva nella Valle di Avellino, e nei colli che la circondano, avranno dovuto quasicchè istantaneamente cadendo contribuire ad un subitaneo e violento rialzamento del fondo. Questa stessa causa avrà

(*f*) Giova quì riportare uno squarcio tratto dal viaggio nelle Alpi del Sig. de Saussure n. 213. sul proposito dell' uscita delle acque del lago di Ginevra. ,, Mais comment cette ouverture s'est ,, elle formèe? Une secousse de trem- ,, blement de terre est une explication ,, commode, mais c' est le *deus in ma-* ,, *china*. Il ne faut l' employer que ,, lorsqu' on voit des indices indubita- ,, bles, ou lorsqu' il ne reste aucune ,, autre explication. Ici nous pouvons, ,, je crois, nous en passer : il suffit, ,, que le haut de la montagne ait été ,, un peu plus abaissè dans cet en- ,, droit, qu' elle ait formè la une espece ,, de gorge, les eaux auront pris cette ,, route, et auront peu à peu rongè, et ,, excavè leur lit jusqu' au point ou ,, nous le voyons. ,,

ancora determinato il traboccamento della parte orientale, cioè a dire dal lato della Puglia, giacchè i materiali vulcanici caddero sulla parte opposta. Oggi ancora i monti che sono all' Occidente compariscono cresciuti in altezza per la immensa quantità di ceneri, e lapilli, ed altrettali cose eruttate dal Vesuvio o da altre bocche a questo vicine una volta ancora esse Vulcaniche, per quanto ne assicura il Ch. P. Breislak.

Le idee intanto, che suggeritemi alla mente dalla ispezione de' luoghi ò finora espresse, non sono certamente nuove. Insigni Naturalisti in altre parti ancora del nostro Globo ànno veduto cose simili, e simili cause ànno addotte a darne ragionevole spiegazione. E veramente siccome evidenza di autorità, di storia, e di osservazioni naturali non lascia dubbio veruno sul conto di una inondazione generale che dovette giungere al disopra ancora delle vette de' più alti monti, così è ben naturale il pensare che in conseguenza del ritiro delle acque, grandi bacini e laghi di acque fossero rimasti, e molti più che non potrebbe pensarsi, laddove le circostanti montagne non ne permettevano lo scolo per il ritiramento. Il Sig. De-Lametherie nella sua teoria della Terra, il quale pur si deliziava nel suo oceano universale, impiegò un paragrafo intero, dal n.° 1514. al 1523. a provare con autorità istoriche ed osservazioni i diluvii particolari, che così a lui piace chiamare per conformarsi alle esagerazioni delle favole, cagionati da traboccamento de' laghi. Così ancora il celebre sig. De Saussure tuttocchè vezzeggiasse anche egli l' idea di un mare permanente il quale avesse una volta inondato pressocchè tutto il globo, ed avesse cercate, inutilmente però, prove di tal fatto, pur nondimeno in quei suoi *Agenda*, che mise infine della veramente grande opera sua de' Viaggi nelle Alpi al Cap. VII. n. II. disse pure come cose degne di attente osservazioni „ Bassins entourès des collines, ou des montagnes „ s'ils paroissent avoir etè anciennement remplis par les eaux, „ si ces eaux paroissent avoir etè douces, ou salèes, si quelque „ chose indique l'epoque de leur retraite, et s'il ya quelques

„ vestiges des ouvertures, par ou elles se sont echappèes. „
Per la qual cosa sembra avere io soddisfatto alle inchieste dell' illustre Naturalista, sebbene non mi dia l' animo segnar epoca del traboccamento di quel lago , siccome neppure di decidere, se le acque di esso fossero state salse, ovvero dolci, quantunque dal rinvenirsi in quei luoghi molte e frequenti sorgenti salse, qualcheduno potrebbe tirar conseguenza , che fossero state salse.

Che se dippiù voglia darsi una occhiata a quanto quel sommo ed instancabile osservatore scrisse del lago di Ginevra, dicendo con buone ragioni ed osservazioni quello un tempo aver dovuto esser assai più esteso, e molto più alto che oggi non è, e quindi essersi ridotto allo stato attuale per una uscita apertasi dal tempo, e propriamente nella così detta *Chiusa* e per la Valle per cui scorre oggi il Rodano , si troverà molto di simile nella regione Irpina, e così potranno l' idea di un tanto Naturalista, e la mia vicendevolmente confermarsi. Io non cesso dal ripetere che basti guardare la gran Vallata di Bovino, per cui oggi come ò detto scorre il *Cervaro*, e specialmente là dove si apre quella vallata nella Puglia per sentirsi convinto quello essere stato almeno il principale canale di sbocco del gran lago , di cui ò detto. Ma io scrivo una Memoria e non un libro, chè sarebbe lunga cosa entrare a dire minutamente de' particolari.

CONSIDERAZIONI

Sul metodo di studiare e diriggersi in medicina proposto da un dotto medico di Lione il sig. Amard nel 1821.

MEMORIA

DEL PROF. STEFANO GALLINI

Ricevuta adi 30. *Gennajo* 1825.

Il Chiarissimo Cesarotti sino dall' anno 1779. aveva dato un piano di associazione intellettuale, come si rileva da un articolo inserito nel primo volume degli *Atti scientifici e letterarj* dell' Accademia di Padova, di cui finchè visse, è stato Segretario per le belle-lettere. Egli propose che ciascuno dei Socj dell'Accademia allora costituita dal Senato Veneto, dovesse prima di tutto mettere in iscritto le sue idee tanto sullo scopo della facoltà che professa o coltiva, quanto sui mezzi di perfezionarla. Dai varj scritti esaminati e discussi insieme i Socj dovevano formare un piano universale e sistematico che sarebbe la carta itineraria del viaggio Accademico. Con questo lavoro non vi sarebbe, dic' egli, più pericolo che si girasse senza fine intorno un soggetto esaurito, e che si dasse troppo a una parte lasciando l' altra senza coltura, e infine che si raccogliessero delle scheggie in luogo di alzare una fabbrica. Nel terminare quell' articolo il Cesarotti scrisse che = le Accademie potrebbero unirsi e formare una re-
„ pubblica federativa che a guisa delle repubbliche civili di
„ questo genere abbia un piano di regolamenti comuni, e che
„ tutte cospirino al maggior bene di tutte. Osi = prosegue egli = l' Accademia di Padova afferrare questa idea sublime,
„ osi comunicare alle altre le utili e interessanti sue viste,
„ concepisca giudiziosamente il piano il più grande ed il me-

,, glio architettato di ogni altro, apra un trattato di commer-
,, cio reciproco di lumi e di riflessioni, ed inviti le altre Ac-
,, cademie a collegarsi con lei per lavorare di concerto alla
,, perfezione del sistema universale delle conoscenze, ch' è
,, quanto a dire alla massima gloria dello spirito umano ed
,, al massimo vantaggio dell'umanità. Un tal fenomeno sareb-
,, be = finisce egli = l' epoca la più luminosa nei fasti del-
,, la letteratura. =

Ma le passioni dominatrici dell'uomo, l'egoismo che tutto a se vuol attirare, e la voglia di superare gli altri nella gloria d' aver fatti i maggiori progressi nelle scienze stesse, avrebbe impedita questa unanime cospirazione ed associazione intellettuale, quand' anche l' Accademia di Padova avessè osato di proporre quel piano. Rilevasi ora da un' opera pubblicata in Pàrigi dal Sig. Amard dotto medico di Lione, che questi abbia voluto di nuovo proporre un simile piano per perfezionare soprattutto la clinica medica. Esso però applica a varie riprese il suo piano all' avanzamento, e perfezione di tutte le scienze ed al miglioramento dello stesso stato civile e politico delle nazioni. La sua opera pubblicata nel 1821. in due grossi volumi in ottavo porta per titolo = Associazio-
,, ne intellettuale, metodo progressivo e di associazione, o dell'
,, arte di studiare e diriggersi in tutte le scienze e particolar-
,, mente in medicina, seguita da una clinica generale interpre-
,, tativa dei fenomeni morbosi e da una clinica particolare del-
,, le malattie delle partorienti. =

Io non entrerò ad esaminare tutte le illustrazioni e tutte le applicaziòni del metodo che Amard propone senza però certa forma, anzi con molte ripetizioni che spesso stancano e lo involgono in qualche oscurità. Ma io dopo che avrò brevemente esposto il suo piano generale e le sue idee, cercherò di mostrare che alcune sue proposizioni possono ricevere una maggior precisione dai principj fisiologici, che formano la base dell' opera già da me pubblicata sino dal 1792. sotto il titolo di = Saggio d'osservazioni concernenti li nuovi progres-

si della Fisica del corpo umano = e che furono con maggior chiarezza ed estensione esposti nell' altra opera pubblicata per la seconda volta nel 1820 = Nuovi elementi della fisica del corpo umano =. Cercherò poi di far vedere che alcune proposizioni di Amard possono dare maggior precisione ai principj patologici che ho esposti nelle due memorie inserite tra quelle della Società Italiana delle Scienze per gli anni 1810, 1814, e molto più estesamente e regolarmente nel Saggio di proposizioni elementari di patologia dedotte dalle fisiologiche, che forma seguito agli elementi di fisiologia pubblicati nel 1817.

La prima pagina o la prefazione di quest' opera di Amard potrebbe lasciar il dubbio se sia un lavoro d' una testa orgogliosa, ovvero se l' autore con ragione possa averla presentata con tanta pretesa. Eccone la brevissima prefazione = Tre „ considerabili lacune esistono in Medicina. Manca un me- „ todo proprio di studiare e di diriggersi in questa scienza: „ manca una clinica generale interpretativa dei fenomeni mor- „ bosi: manca una clinica particolare delle malattie delle par- „ torienti. Per mancanza di un metodo gl' iniziandi si trova- „ no imbarazzati, ed i precettori consumano le forze loro in „ un ristretto circolo da cui non possono uscire; per man- „ canza di una clinica generale interpretativa dei fenomeni „ morbosi l' arte è indecisa sugli effetti, di cui ignora la cau- „ sa efficiente; e per mancanza di una clinica particolare del- „ le malattie delle partorienti le dissertazioni di controver- „ sia si moltiplicano su questo argomento senza alcun utile „ risultamento. Io dopo due mille anni riempio queste tre „ lacune, e la scienza incessantemente rinovellata annunzie- „ rà l' importanza dell' opera. =

Da questa piccola prefazione si deve attendere che l'autore comincj dal mostrare la medicina ancora bambina ed incerta tanto circa le cause dei sintomi, quanto circa la cura conveniente nelle varie circostanze o nei varj aspetti ch' essi sintomi danno alle malattie. Quindi si deve aspettare ch'

egli proponga una totale rifusione della clinica medica e un richiamo alla prima epoca luminosa segnata da Ippocrate, di cui non siano state seguite le traccie ne' due mille anni circa che sono scorsi in seguito. Premesse difatti alcune giudiziose, ma non nuove osservazioni sugli studj preliminari che gl' iniziandi devono aver fatti, e sull' inutilità di tanti trattati generali di medicina pratica, egli insiste a dire che gli ammalati riuniti in un ospitale devono essere il primo libro, che dopo gli studj preliminari l' iniziando deve leggere ed il primo maestro a cui deve sottomettersi. Parlando dei numerosi trattati di medicina pratica dice chiaramente che gli autori fanno per lo più pompa di erudizione e d' ingegno, ricominciano quasi tutti il lavoro diretto al grande edifizio della scienza medica, e fanno perder il tempo a leggere cose dette e ridette da tanti prima di aggiungere una il più spesso assai piccola pietra a quell' edifizio. Inoltre, aggiunge egli, gli autori sogliono addattare le osservazioni alle loro induzioni piuttosto che far emanare queste da quelle. = Quando = seguita egli = da una gran biblioteca di opere di medicina pratica si levano gli elementi, i compendj, le descrizioni generali di malattie, i commentarj, le dissertazioni di controversia, le compilazioni, e le copie pure, pochi libri restano da consultare. E quando dai pochi che rimangono si prendano dalle nosologie i soli caratteri delle classi, degli ordini, dei generi e delle spezie, quando dai sistemi si prenda la base su cui sono appoggiati, dai principj od aforismi quella che sono chiari e positivi, e dalle osservazioni quelle che con giusto metodo sono fatte ed esposte, facilmente e in breve tempo i lavori e le scoperte possono essere conosciute, che successivamente i medici fecero dall' origine dell' arte sino a giorni nostri. Vuole quindi Amard che il giovine iniziando, premessi gli studj preliminari, cominci da se ad osservare attentamente un ammalato, a tenere un giornale dei fenomeni che compariscono dal principio al fine della malattia, e dal farne subito dopo una esposizione ordinata, chiara e succinta, omet-

tendo le ripetizioni e le superfluità che potesse aver notate. A questo fine fa un parallelo tra una osservazione d' Ippocrate ed una di Boerawe. Trovo quella d' Ippocrate registrata nella sezione terza del libro primo *de morbis popularibus* ed è del sesto ammalato di nome Cleonate. Non ho potuto trovare traccia di quella di Boerawe che parla d' un ammalato a cui ha fatte fare alcune emissioni di sangue, e fatti dare alcuni purganti validi prima di conoscere che era minacciato dal vajolo confluente. Amard fa vedere passo a passo come Ippocrate nella sua rapida esposizione abbia notato ciò che importava per far conoscere la malattia, le sue mutazioni, i giorni di queste ed il suo esito, mentre Boerawe aggiunge spesso molte superfluità, omette d'indicare i sintomi e le circostanze che più potevano far conoscere la malattia e le sue mutazioni, e quindi manifesta di avere avventurata la cura che prescrisse, e forse di avere somministrati medicamenti di varia natura, quasi avesse voluto tentare che qualcuno facesse l'effetto opportuno. Probabilmente Boerawe sarà stato ancor giovane e inesperto allorchè espose questo caso.

Amard vuole poi e con molta ragione che l' iniziando quando incontra una affezione o malattia analoga alla prima da lui osservata e descritta, osservi quella di preferenza ad altre nuove, per conoscere le varietà dipendenti dal clima, dal temperamento, dall' età e da altre circostanze. Una sola malattia, dice egli, osservata con l' applicazione necessaria istruisce più che mille superficialmente considerate. Ma vuole soprattutto e questo forma il suo metodo progressivo e di associazione intellettuale simile al proposto dal chiarissimo Cesarotti, vuole, diceva, che i medici s' occupino ad osservare con questa diligenza ciascuno una malattia diversa, e che comunichino soltanto la storia di quelle che osservarono attentamente e in tutti gl' indicati rapporti. Quando ciascuna delle varie Accademie d' Europa si proponesse d' osservare a questo modo una malattia diversa, e promettesse dei premj a chi meglio avrebbe determinati i caratteri essenziali e distin-

tivi, la filiazione de' suoi sintomi, le cause di questi ed i rimedj i più addattati a togliere queste cause, Amard pensa che in breve sarebbe formato un trattato che faciliterebbe lo studio e l'esercizio della medicina.

Ma non basta osservare le circostanze diverse in cui gl' individui ammalati si sono trovati o si trovano, e non basta notare tutti i sintomi che si manifestano allorchè essi non godono della loro salute. Conviene, dice Amard, saper passare dai fatti alle cause prossime di ciascun sintomo e da queste cause alle prime che sono le immediate delle malattie. Egli assicura che gli stessi maestri dell'arte hanno fatto vagamente attenzione al metodo da seguirsi. Mostra che si deve cominciare dal numerar i sintomi che primi, o più manifestamente, cadono sotto i sensi, e nel numerarli in ogni malattia diversa osservare lo stesso ordine. Questa facilita, dic' egli, la distinzione dei sintomi comuni dai particolari e caratteristici, e facilita ancora la distinzione delle malattie semplici dalle complicate. Si deve dunque, continua egli, riferire ogni sintomo all' organo da cui è prodotto, e di ogni sintomo cercare l'origine e distinguere particolarmente i primi a comparire da quelli che possono essere conseguenze dei primi. Conosciuta l' origine dei singoli sintomi si deve indagare come si possano combinare insieme. Un esantema porta per esempio, è preceduto da mal' essere e da febbre. Quale di questi sintomi precede l'altro? Ovvero sono tutti prodotti da una interna affezione che opera nel silenzio? L'esantema è accompagnato da rossore di occhi e da tosse rimarcabile. Come si uniscono l'affezione della cute e quella delle membrane mucose degli occhi e dei polmoni? Amard fa osservare 1.° che le flegmasie con eruzione cutanea si manifestano per brividi, dolori ai lombi, mali di testa, 2.° che a questi sintomi nervosi succede l' azione convulsiva dell'arterie che si chiama febbre, 3.° che dopo alcuni giorni il sistema capillare dei vasi sanguigni, o piuttosto il sistema degli esalanti riceve un aumento di azione comunicato dall' arterie vibranti, 4.° che

quell' aumento produce eruzioni alla pelle, macchie, efflorescenze o pustulette, produce la flogosi delle membrane mucose, ed i flussi abbondanti dei loro umori nelle cellule della pelle, delle membrane mucose, e in quelle del tessuto celluloso sottoposto, 5.° che calmato l' impeto dell'arterie, e minorato il versamento dei fluidi pei vasi esalanti, i linfatici già eccitati ad una maggior azione acquistano sempre più una preponderanza sull'azione degli esalanti, e quindi assorbendo una sempre maggior quantità d'umore stravasato disseccano la pelle, tolgono il gonfiamento delle membrane mucose e del tessuto celluloso, 6.° finalmente che gli umori assorbiti e degenerati dall' assimilazione normale sono evacuati, e quando lo sono intieramente l' ammalato ritorna allo stato di salute. Avrebbe potuto aggiungere come io accennai nell' opere già citate, che la febbre secondaria è seguita alle volte da un ascesso il quale aperto serve come un organo nuovo escretorio all' evacuazione degli umori degenerati, od è seguita da quella gangrena in cui essi umori degenerati sembrano raccogliersi e segnare i confini della parte, che convien col coltello chirurgico separare dalle altre che hanno ripreso il loro stato naturale e sano.

Io non pretendo d'avere indicata questa investigazione d' Amard come contenente novità per quelli principalmente che bene conoscono la mutua influenza delle parti tutte del corpo umano vivente per mezzo dei due sistemi vascolare e nervoso. Ma essa è certo modello di un ordine esatto con cui devono essere considerati i sintomi che prima si manifestano e che Amard chiama *Delidi*, e come questi devono essere distinti dai sintomi più essenziali, i quali prodotti da cause che sfuggono il testimonio dei sensi, sono da Amard designati col nome di *Adelidi*. Questi ultimi sono prodotti non immediatamente dalle cause esterne, ma dall' azione diversa dal solito a cui sono portati gli ultimi tessuti delle parti, sia ch' esse conservino la loro normale energia, sia che abbiano acquistato prima dell' azione di cause esterne mor-

bose cospicue, o che acquistino cominciata l'azione di queste cause, un grado di energia vitale diverso dal naturale o normale. Da queste e simili investigazioni, dice Amard, si deve dedurre che il clima, le stagioni, il regime di vita, il temperamento, il sesso, un' esterna violenza, una viva emozione dell' anima, la soppressione di qualche evacuazione abituale, qualche principio morboso, epidemico o contagioso introdotto, siano presso a poco le cause esterne che danno origine a tutte le malattie, e si dedurrà che i primi sintomi manifesti, brividi cioè, calori, sudori, tremori ec. sono a tutte le malattie parimente comuni. Ma si deve dedurre ancora che a questi sintomi primi ne susseguitano altri che non sono sempre gli stessi, perchè le cause morbose esterne incontrano nei tessuti intimi disposizioni diverse che variano l'effetto dell' azione di esse cause. Queste disposizioni devono essere considerate perciò costituenti lo stato interno o le cause interne che sono le vere, le immediate, le essenziali delle malattie. Quindi, dice Amard, conviene scoprire quell' interne disposizioni. Le cause esterne ed i sintomi primi a comparire possono essere il punto d'appoggio da cui si deve partire; l'anatomia patologica e l'analisi dei fluidi animali ci possono sostenere, ma convien, soprattutto seguire la successiva comparsa dei sintomi cominciando da quelli provenienti immediatamente dall' azione delle cause esterne, e progredendo a quelli dipendenti dall'azione o reazione dei tessuti semplici per arrivare a conoscere lo stato interno di questi tessuti, al momento che le cause morbose esterne cominciarono a dar occasione alla loro azione, o quello stato a cui possono essere successivamente stati portati.

Amard ripete più volte che i nosologi non hanno saputo fare e certamente non hanno fatta l'attenzione necessaria per arrivare a queste cause interne, e per derivare da esse i caratteri delle classi delle malattie. Alcuni, dic'egli, ma forse senza volerlo e senza accorgersi, si sono avvicinati, ma se ne sono, pure senza saperlo, subito allontanati. Basta, continua egli,

dare un' occhiata rapida alle diverse nosologie senza seguirle coll'ordine cronologico per convincersene. Alcuni le hanno fondate benissimo sugli effetti delle cause interne, ma sugli effetti vagamente definiti o sopra alterazioni di proprietà vitali non bene determinate. Un eccesso o difetto di tuono nella fibra animale ha servito di base a Temisone, e le parole di Stenia ed Astenia o le analoghe a queste sono comparse dopo venti secoli a rimpiazzare quell'eccesso o difetto di tuono senza dare maggior lume. Gli atti organici ed i sintomi i più apparenti hanno nello spazio intermedio servito all' edifizio delle nosologie; e prima hanno servito i sintomi i più pronti a comparire che sono i più variabili, i più comuni, i più lontani dalle cause interne, cioè i brividi, i calori i sudori, i tremori, le febbri; poi i sintomi o riferibili a qualche regione del corpo, testa, petto, basso ventre, ipocondrj ; o riferibili a qualche organo, cervello, polmone, stomaco, fegato, utero ec., in seguito furono presi i sintomi prodotti dalle azioni delle parti costituenti i varj organi e soprattuto dall' azione delle membrane mucose o serose e dall' azione del parenchima dei visceri. Avvicinandosi quindi a poco a poco alle vere cause interne i medici cominciarono a derivare le malattie dall' azione diversa dal solito dei tessuti semplici che Amard chiama sistemi capillari. Ma egli osserva che gli effetti sono stati ancora presi per le cause. La causa, dic' egli, che mette in azione morbosa i tessuti semplici, o secondo la sua nomenclatura i sistemi capillari dei nervi, dei vasi sanguigni, dei vasi esalanti e secernenti, manifesta molte volte il suo effetto con un fenomeno complicato, in cui si distingue irritazione, dolore, calore, oscillazione, affluenza di umori o intasamento, cambiamento del colorito naturale in un rosso or più or meno carico, e questo fenomeno o piuttosto questa complicazione di fenomeni si chiama infiammazione. Ma questo fenomeno complicato è variabilissimo per la prima causa esterna diversa che ha messo in azione diversa dal solito i tessuti semplici, per la diversa derivazione di quello da diversi

tessuti semplici, per la diversa alterazione delle proprietà vitali inerenti che lo precede, per la successiva generazione dei sintomi che compongono il fenomeno complicato, per la diversa progressione relativa ed assoluta di questi sintomi, per il suo esito, e pel diverso modo di curarlo. Tutte queste differenze formano della infiammazione tante malattie diverse, anzi alle volte opposte. Come dunque, soggiunge Amard, sopra questo nome generale d' infiammazione, che si suppone esprimere un fenomeno identico, alcuni nosologi moderni possono aver fondata e fondare l'essenza delle malattie e il metodo generale di curarle? L'infiammazione, continua Egli, deve considerarsi il risultamento di tante cause diverse, e l'infiammazione proclamata la causa prima ed unica sarà sempre una parola che nulla dice evidentemente, e da cui non si rileverà mai cosa alcuna sulla natura della malattia e sul metodo di curarla.

Io non oserò applicare simile censura agli avveduti pratici Italiani che seguono le direzioni del chiarissimo Tommasini Professore di Clinica medica nella Pontificia Università di Bologna. Egli saviamente distingue le infiammazioni manifeste da altre nascose, ed a norma delle diverse località, da cui in certo modo emanano e più o meno rapidamente si diffondono, sceglie tra i rimedj che hanno un uso analogo quello che più ha trovato proprio ad opporsi ed a vincere l'infiammazione particolare. Ma i progressi attuali della fisiologia, come dirò in appresso, permettono di rendere ancora più precise e confermate le idee di Amard circa l'opinione di quelli che considerano consistere l'essenza di molte malattie nell' infiammazione. Osservo intanto che non senza ragione Amard riflette essere stato sempre un errore dei sistematici quello di attribuire le malattie diverse a una causa unica, piuttosto che a un nucleo di cause diversamente proporzionate o preponderanti. È verissima inoltre la osservazione di Amard che i fenomeni i quali costituiscono le malattie debbano distinguersi in due classi. La prima è di quelli generali e comuni

che sono prodotti dal sistema nervoso subito che esso ha ricevuto impressioni diverse dal solito, il che Amard esprime col dire subito che esso sistema si è accorto dell' esistenza ed azione di cause morbose esterne. La seconda è di quelli che sono prodotti dal nucleo di cause morbose e soprattuto interne o più precisamente a mio avviso, dal grado diverso dal normale di azione o reazione della vitalità inerente ai tessuti semplici, sia questa azione deviante all'occasione soltanto d' impressioni di corpi insoliti o di corpi soliti ma agenti con forza diversa dal solito, ovvero sia deviante pel grado di energia diverso dal normale che la vitalità inerente ha acquistato, e può acquistare per cui produce azioni diverse dalle normali all' occasione pure d'impressioni solite.

Questi secondi sintomi progressivamente si manifestano, od almeno devono essere prodotti prima in diverse parti d'un organo, poi in una regione diversa del corpo e finalmente in tutta la superficie di esso corpo, ove s' incontrano coi fenomeni nervosi generali o comuni, e manifestano ora un generale eccitamento od eretismo, ora una generale debolezza od adinamìa, ora una irregolarità od atassia, e questi effetti diversi sono chiamati da Amard materie nebulose, in cui tutte le malattie e tutte le cause di esse si risolvono. Ma questi effetti ultimi, come i sintomi nervosi generali da cui le malattie cominciano a manifestarsi, non sono, secondo Amard, che il grado inferiore del morbimetro. I sintomi indicanti primo la regione del corpo, secondo l'organo e terzo la parte dell' organo devianti dalla loro azione normale in conseguenza della causa esterna morbosa che ne ha dato il primo impulso, formano, secondo lui, altri tre gradi progressivamente superiori dai quali convien avvanzare per conoscere le proprietà organiche alterate, i fluidi o i solidi elementari devianti dallo stato normale, la forma morbosa immediata o locale distinta dalla forma universale, da cui i nosologi finora derivarono alcune distinzioni di malattie; e per arrivare finalmente a scoprire il nucleo morboso o le cause tutte che concorrono

a produrre tanto i sintomi generali e comuni a tutte le malattie che i caratteristici ed essenziali di ogni malattia diversa.

Amard quindi insiste nel ripetere che il gran punto dell' arte stia nel determinare tutte le cause che costituiscono il nucleo morboso di ogni singola malattia. Aggiunge perciò che un medico solo non può arrivare a conoscere che uno o pochi nuclei diversi, e che la sola cospirazione di tutti i medici da lui proposta potrà far trovare l' essenza di tutte le malattie o i nuclei diversi delle loro cause. A questo proposito trova che la distinzione delle cause ammessa dalle scuole in procatartiche o prossime, ed in proegumene o lontane, quella in predisponenti ed in occasionali, questa in altre designate con altri nomi servono a far conoscere soltanto i modi diversi con cui alcune cause concorrono a produrre il nucleo morboso, dal quale ogni singola malattia risulta. Egli giudica quindi necessario di ben distinguere soltanto le cause in esterne ed in interne, e di esaminare prima gli effetti immediati delle cause esterne che sono i sintomi nervosi generali e comuni, e di passare poi all'esame dei sintomi successivi, alla produzione de' quali le cause interne più essenzialmente influiscono. Queste ultime sono con molta ragione considerate da lui le vere cause delle malattie diverse, tanto più che, come dirò in seguito, in grazia di esse sole alcune malattie o sono definitivamente prodotte, o continuano tolte pure le prime cause esterne, che diedero occasione ai primi sintomi generali e nervosi.

Amard giudica avere resa più facile la determinazione dei varj nuclei morbosi annoverando le cause principali esterne ed interne. Ma se io non m' inganno di molto, egli non è stato fermo nel considerare sotto il nome di cause esterne tutte quelle che danno occasione alle forze vitali inerenti nei diversi tessuti semplici, o com'egli li chiama, nei diversi sistemi capillari, di deviare dalle loro azioni normali. Non è stato parimente fermo nel considerare sotto il nome di cause interne le sole forze vitali inerenti nei tessuti semplici e

devianti dalle loro azioni normali, ora per essere eccitate da cause esterne producenti impressioni insolite o di un grado almeno di forza diverso dal solito, ora per avere esse medesime acquistato o perduto il loro grado normale di energia in uno, o più tessuti semplici, per cui le cause esterne producenti pure le solite impressioni danno occasione ad azioni non normali.

Circa le cause esterne ripete presso a poco quelle sovraccennate, cioè dice essere le qualità viziose dell'atmosfera abituali o straordinarie, i gas nocivi, i miasmi or vaganti or aderenti ai corpi, le virulenze, l'introduzione di qualche corpo estraneo ec. ec. Numerando poi le cause interne dice essere la pletora sanguigna, la pletora linfatica, la pletora nervosa che, se non consiste nella sovrabbondanza di un fluido nervoso particolare, si manifesta sempre per una maggiore mutua mobilità degli elementi costituenti le molecole nervose. Annovera indi tra le cause interne il vizio della facoltà digerente, e però il vizio di assimilazione del chilo, le degenerazioni umorali, o le cacchessie, annovera l'intensa applicazione di mente bene o male diretta a qualche oggetto, le affezioni morali, gli atti esagerati o in altro modo pervertiti, un' eccessiva reazione di un organo con cui simpatizza quello ch' è prima affetto dalle cause morbose esterne, la generazione d'insetti in qualche parte del corpo, lo strangolamento di qualche parte, o l'essere qualche parte posta fuori del sito respettivo, gli umori stravasati, un difetto di proporzione naturale tra gli organi diversi ec. ec.

Da questa numerazione si vede chiaramente che non intende di comprendere sotto il nome di cause esterne tutti gli agenti insoliti o producenti impressioni di forza diversa dal solito, in conseguenza delle quali le forze vitali inerenti nei diversi tessuti solidi animali reagiscono diversamente dal solito e danno origine a fenomeni non ordinarj che sono i sintomi diversi. È vero che tutti gli agenti insoliti o producenti impressioni di forza diversa dal solito, non sono sempre

corpi circostanti e applicati immediatamente alla superficie esterna del corpo vivente. Alcuni sono spesso corpi esterni introdotti e circolanti per le interne cavità, alle volte sono pure formati nell'interno di esso corpo. Ma i sintomi dal cui vario complesso le varie malattie risultano non sono prodotti, se non dall'azione o reazione della vitalità inerente nei tessuti solidi diversi. Possono bensì i sintomi essere diversi tanto per la diversa causa producente impressioni insolite o d'un grado di forza diverso dal solito, quanto pel diverso grado di energia in cui la vitalità dei diversi tessuti si trova, allorchè le impressioni direttamente fatte e trasmesse col mezzo dei nervi danno occasione alla sua azione. Ma sempre sono le azioni o le reazioni di essa vitalità inerente ne' diversi tessuti solidi che producono i fenomeni morbosi cioè i sintomi, ed in conseguenza sono esse che costituiscono le malattie diverse.

Io convengo con Amard che tra le cause interne si debbano mettere tutte le deviazioni dallo stato normale nella composizione intima dei tessuti solidi, che hanno già una relazione immediata col grado di energia della vitalità inerente. Convengo che si possano mettere tra le cause interne le azioni precedentemente irregolari dei solidi, da cui ne viene parimente la proporzionata deviazione nel grado di energia dell'inerente vitalità. Ma come possono essere considerate sotto il nome di cause interne morbose le deviazioni nella conformazione, nella positura, e nella figura dei solidi animali? Come le azioni dei corpi insoliti formati nell'interno? Come le stesse deviazioni nella composizione, diffusione o collezione dei fluidi animali? Tutte queste cause devono essere considerate esterne, che possono dar occasione ad azioni della vitalità inerente ne' diversi tessuti solidi le quali siano devianti dalle normali. Ma sempre, ripeto, i fenomeni morbosi o i sintomi consistono nelle azioni non normali della vitalità inerente nei tessuti solidi, alle quali esse cause danno soltanto occasione. I fluidi animali circolanti devono soprattutto esser conside-

rati agenti esterni, e nello stesso stato sano del corpo animale essi concorrono soltanto a dare occasione con le loro impressioni alle azioni normali della vitalità inerente nei pareti delle cavità e vasi per cui circolano, e quindi ai corrispondenti fenomeni vitali. Ma tosto che essi fluidi sono spinti con impeto diverso dal solito, o quando sono alterati nella composizione delle loro molecole, essi devono or col semplice loro urto o contatto, ora con la chimica azione delle loro molecole produrre impressioni diverse dal solito e perciò devono dar occasione a reazioni diverse dal solito, della vitalità inerente pure col suo grado normale di energia nei pareti del cuore e dei vasi, e dar quindi occasione alla produzione di sintomi particolari e, come ora dirò, di malattie particolari.

Io non ripeterò quì quanto ho detto nel saggio di proposizioni elementari di patologia che fa seguito agli elementi di fisiologia pubblicati nel 1817. per mostrare in che consista la così detta materia morbosa circolante coi fluidi animali, o piuttosto da che dipenda l'influenza che l'alterata costituzione dei fluidi animali circolanti manifesta nel produrre malattie diverse particolari, od almeno nell'accrescerne la forza e l'estensione per convertirle da locali in universali. Ricorderò soltanto di avere sempre detto, che quando l'alterata costituzione dei fluidi animali sia o divenga la causa occasionale preponderante della deviazione dal normale nelle azioni della vitalità inerente nei pareti delle cavità del cuore e dei vasi per cui essi fluidi circolano, allora cominciano quelle malattie così dette interne che hanno un corso distinto nei periodi d'ingresso, d'incremento, di stato, di decremento e di crisi. Sempre più mi confermo poi nel dire che questa proposizione non conduca agli errori dell'antica patologia umorale, ed alle indicazioni per la cura delle malattie, dalle quali dietro una tal patologia i medici pratici si lasciavano ciecamente strascinare, come qualche Dotto, senza entrare in alcun esame sui fondamenti coi quali ho appog-

giato la mia proposizione, ma per puro zelo dei progressi della scienza, ha indicato di temere.

Seguendo ora soltanto le traccie segnate da Amard dirò ch' egli saggiamente ha osservato che le cause morbose esterne diano prima di tutto occasione ad alcuni sintomi nervosi generali e comuni. Qualunque sia il sito in cui gli agenti sì circostanti che introdotti e circolanti per le interne cavità, o prodotti pure nell' interno fanno le loro impressioni, i nervi sono sempre prontissimi a riceverle e trasmetterle nello stesso istante di tempo per tutto il sistema nervoso, e quindi col mezzo di esse impressioni i nervi danno nello stesso istante di tempo occasione alle azioni della facoltà residente nel cervello ed a quelle della vitalità in qualunque gradazione essa si trovi inerente negli organi diversi del moto, a cui le impressioni sono ulteriormente trasmesse. In grazia della distribuzione dei nervi diversi quell' impressioni fatte contemporaneamente, dagli agenti esterni in ogni una delle parti le quali sono esposte a riceverle, e le quali per questo si dicono organi del senso, sono trasmesse nello stesso istante o direttamente o dopo avere traversati de' ganglj al centro massimo del sistema nervoso ed al cervello ch' è una continuazione di esso centro. Per la stessa distribuzione dei nervi diversi esse impressioni progrediscono parimente nello stesso istante o direttamente, o dopo aver traversati altri ganglj da esso centro massimo e dal cervello a tutti gli organi che per avere inerente ne' loro tessuti o l' irritabilità, o la contrattilità o la turgescenza vitale, gradazioni tutte diverse della vitalità, sono compresi sotto il nome generale di organi del moto animale. Quindi le impressioni ricevute e diffuse ovunque per mezzo dei nervi, quando sono di una certa forza dovendo dar subito occasione alle azioni della facoltà residente nel cervello, fanno che essa abbia sensazioni corrispondenti, e che nell' uomo l' anima a cui essa facoltà appartiene abbia moltiplici corrispondenti idee e determinazioni distinte. Ma esse impressioni dovendo inoltre dar occasione nello stesso istante alle

susseguenti azioni della vitalità inerente con varia gradazione, e spesso con vario grado d' energia in ogni gradazione, nei tessuti dei varj organi del moto, fanno che i moti di questi siano prodotti con una varietà corrispondente alla varietà delle sensazioni, dell' idee e delle determinazioni occasionate; o almeno con una varietà corrispondente alla varietà delle impressioni allora fatte negli organi del senso e trasmesse prima al centro massimo ed al cervello.

Quando dunque le impressioni che i nervi ricevono e trasmettono sono prodotte da cause insolite o di un grado di forza diverso dal solito, esse devono bensì dar occasione ad azioni sì della facoltà residente nel cervello che della vitalità inerente nei diversi organi del moto, ma ad azioni devianti dalle normali. Queste costituiscono soprattutto i primi sintomi nervosi generali e comuni cioè brividi, calori, sudori, tremori, oscillazioni febbrili. Ma quando questi ed altri sintomi dinotanti soltanto deviazioni nelle funzioni immediatamente dipendenti dal solo sistema nervoso, continuano a prodursi e possono soprattutto continuare a prodursi indipendentemente pure dalla continua azione di agenti insoliti o producenti impressioni di forza diversa dal solito, essi sintomi divengono caratteristici di alcune malattie che ritengono il nome di nervose. Amard sembra trovare difficile il conoscere come le forze vitali inerenti nei tessuti semplici possano continuare ed alle volte cominciar ancora a produrre azioni innormali senza essere eccitate da agenti esterni insoliti o d' un grado di forza diverso dal solito. Ma ripeterò quì appresso quanto più volte esposi a questo proposito; e dirò ora soltanto che Amard saggiamente abbia osservato che or più or meno prontamente, or più or meno manifestamente, quando soprattutto le cause esterne non cessano prontamente di far impressioni insolite, altri sintomi che manifestano una deviazione nelle funzioni del sistema vascolare susseguitano ai sintomi nervosi tanto generali e comuni, quanto caratteristici di malattie particolari nervose. È facile il comprendere come

quelli susseguitano questi. Le impressioni che da tutti gli organi del senso contemporaneamente sono trasmesse col mezzo dei nervi al centro massimo del sistema nervoso ed al cervello, devono da questo centro e cervello progredire col mezzo de' nervi ai pareti pure degli organi cavi e soprattutto ai pareti delle cavità del cuore, e dei vasi. Questa trasmissione, se non è fatta direttamente per mezzo di alcuni nervi, è fatta al certo col mezzo de' ganglj spinali e dei filamenti del nervo intercostale che dai ganglj vanno a quei pareti. E vero che nel corso ordinario della vita queste impressioni non superano la forza di quelle che i corpi introdotti, od i fluidi animali stessi circolanti fanno direttamente alle superficie interne delle cavità e dei vasi da cui sono immediatamente comunicate ai tessuti irritabili, contrattili o turgescenti dei pareti medesimi. Quindi è vero che questi pareti compariscono ordinariamente essere messi in azione all' occasione e in corrispondenza alle impressioni direttamente fatte, e che per questo il cuore, i vasi, il canale degli alimenti e in generale gli organi cavi sono considerati organi del moto involontario, alla cui produzione il cervello e molto meno la facoltà in esso residente abbia alcuna influenza. Ma egli è certo sempre, che quando le impressioni trasmesse col mezzo del sistema nervoso al centro massimo ed al cervello e di là sino ai pareti degli organi cavi, e particolarmente ai pareti delle cavità del cuore e dei vasi sono di molto accresciute di forza dal grado loro solito, allora manifestano concorrere anch' esse nel dar occasione ai moti di quei pareti.

Io non ripeterò quì quanto ho detto fino dal 1792. per determinare le circostanze per cui alcuni organi del moto animale siano organi del moto involontario ed altri del moto volontario; e non ripeterò pure quanto aggiunsi sempre per determinare le circostanze che devono far giudicare alle volte che la volontà influisca nella produzione dei primi, e che i secondi siano alle volte prodotti senza una determinazione almeno distinta della volontà. Ricorderò soltanto che le stesse

impressioni fatte in tutti gli organi del senso e trasmesse nello stesso istante al centro massimo, ed al cervello, e di là ai pareti pure delle cavità del cuore e dei vasi, devono concorrere e concorrono a mantenere nel corso stesso ordinario della vita la forza e la prontezza all'azione della vitalità inerente in essi pareti, quando questi ricevono direttamente le impressioni de' fluidi circolanti. Le moltiplici osservazioni ed esperienze ultimamente fatte, soprattutto da Le gallois Francese e da Wilson Philip Inglese di cui ho parlato in altra Memoria, manifestarono o piuttosto confermarono che nella prontezza, nella frequenza e nella regolarità del moto progressivo e circolatorio de' fluidi animali siavi questa cooperazione dei nervi e questa influenza delle impressioni trasmesse col loro mezzo; da tutto ciò poi che ho sempre cercato di mostrare circa le successive assimilazioni di essi fluidi è manifesto, che il grado normale di energia, di frequenza, di regolarità dei moti del cuore e dei vasi influisce necessariamente nelle normali assimilazioni successivo dei fluidi circolanti, tanto in quelle di maggior composizione alle quali concorre pure il moto progressivo dei fluidi dai rami ai tronchi, quanto in quelle di retrograda decomposizione alle quali moltissimo concorre il moto progressivo dei fluidi dai tronchi ai rami.

In ogni modo poi è di fatto che quando le successive assimilazioni de' fluidi animali non sono le solite o le normali, essi fluidi o col loro contatto ed urto o con l'azione chimica delle loro molecole mutate nella loro composizione, dovendo produrre impressioni insolite, diano occasione con queste alla vitalità dei pareti delle cavità del cuore e de' vasi di produrre manifestamente azioni devianti dalle normali. Quando però le impressioni ricevute dai nervi negli organi tutti del senso e trasmesse col mezzo loro al cuore ed ai vasi, cessano prontamente dall' essere insolite, le successive assimilazioni dei fluidi prontamente si restituiscono al grado loro normale. Deve infatti succedere quello che giornalmente si osserva nascere per l' introduzione di nuovo chilo pei

vasi inalanti del canale degli alimenti. Le molecole di quel nuovo fluido danno sulle prime occasione a moti più energici nei pareti dei vasi e del cuore, o almeno a più frequenti alterne contrazioni e dilatazioni delle cavità del cuore e dei vasi per cui insorge una leggiera febbre. Ma questa percorre rapidamente e in un modo quasi inconspicuo i suoi periodi d' ingresso, d' incremento, di stato e di decremento e di crisi. Fino a tanto che la copia della linfa e del sangue arterioso che risulta dall' introduzione del nuovo chilo supera la copia delle secrezioni e delle escrezioni, la febbre passa dal periodo dell' ingresso a quelli d' incremento e di stato: ma quando continuano le secrezioni e soprattutto le escrezioni o per secesso o per orina senza una corrispondente introduzione di nuovo chilo, la febbre passa dallo stato ai periodi di decremento e di crisi la quale appunto consiste nelle escrezioni di materie non assimilabili o oltrepassanti il grado di assimilazione normale.

Or quando agenti insoliti o di un grado di forza diverso dal solito sono introdotti nella massa dei fluidi circolanti, o quando gli stessi fluidi animali tanto quei non bene assimilati, quanto quei portati al di là dell' assimilazione normale continuano ad essere inalati in copia, allora le successive assimilazioni de' fluidi circolanti, deviando sempre più dalle normali, arrivano prontamente ad essere pervertite o continuano a conservarsi e progredire nella deviazione dal loro normale, in modo che essi fluidi soli col diverso loro urto o contatto, e con la diversa chimica azione delle loro molecole bastano a mantenere i sintomi dinotanti le deviazioni nelle funzioni del sistema vascolare, e bastano pure a produrli cessata anco l' azione di tutte le altre cause morbose esterne, la cui impressione sia comunicata ai pareti delle cavità del cuore e dei vasi col mezzo dei nervi. Le malattie caratterizzate da questi sintomi denotanti deviazioni nelle funzioni del sistema vascolare hanno sempre un più o meno distinto punto d' ingresso, ma seguono ancora più manifestamente che la febbre

giornaliera, il corso de' loro periodi d'incremento, di stato, di decremento e di crisi che non devono essere incautamente accelerati o ritardati e molto meno impediti. Non possono difatti essere rimesse immediatamente le deviazioni dal normale nella costituzione dei fluidi animali. Queste cause producenti impressioni insolite non possono essere tolte senza che a poco a poco le assimilazioni successive dei fluidi animali si rimettano allo stato normale cioè, senza che a poco a poco le molecole de' fluidi non bene assimilati o oltrepassanti il grado di assimilazione normale, non sieno più riassorbite, e senza che le riassorbite se sono le prime non si assimilino bene, e se sono le seconde, non si eliminino dalle strade della circolazione per qualche organo escretorio, sia esso di quelli che esistono naturalmente ossia di nuovo prodotto dalla natura ovvero dall'arte.

Io mi lusingo che tanto nella seconda edizione degli elementi di fisica animale, quanto nell'operetta latina recentemente pubblicata abbia abbastanza chiaramente esposto e dimostrato, 1.° che la costituzione de' fluidi animali circolanti possa essere ad ogni istante alterata dal non essere continuamente introdotto nuovo ossigeno dall' aria atmosferica col mezzo della respirazione e dei vasi linfatici polmonari; 2.° che essa costituzione de' fluidi animali possa essere pure alterata ad ogni istante dal non essere continuamente introdotto nuovo chilo nel sistema vascolare, o sia nuova quantità degli altri moltiplici elementi costituenti i fluidi animali, e contenuti nel chilo formato col mezzo della digestione degli alimenti, e assorbito da vasi linfatici intestinali; 3.° che per queste cause i fluidi animali circolanti producano impressioni devianti dal loro normale, alle quali corrispondono le sensazioni moleste che si riferiscono al sito ove esse cominciano a deviare, e dove sempre più preponderano nella loro deviazione sopra le altre contemporaneamente fatte in altre superficie; cioè si riferiscono nel primo caso alla superficie interna de' polmoni o al cuore che giace tra essi, e nel secondo caso alla superficie interna dello sto-

maco e dell' intestino duodeno, ed alle volte alla sola superficie interna delle fauci; 4.° che alle sensazioni moleste riferibili alla superficie di queste diverse cavità interne per mezzo delle stesse impressioni che devono comunicarsi a tutti i nervi, susseguitano moti animali diversi corrispondenti , cioè nel primo caso quelli da cui l'ispirazione e l'espirazione sono continuamente alternate col cui mezzo nuovo ossigeno dell' aria atmosferica viene assorbito dai linfatici polmonari; e nel secondo caso quei moti che servono a introdurre nuovi alimenti or solidi or fluidi dalla cui assimilazione , che dicesi digestione, viene prodotto in ultimo risultamento il chilo che somministra ai fluidi circolanti tutti gli altri elementi per mezzo dei linfatici intestinali che l'assorbono. Per l'uno e per l'altro mezzo i fluidi animali prontamente si rimettono e possono, dicasi pure, conservare costantemente la normale loro costituzione.

Ora si osservi che questa normale costituzione deve variare all' infinito nelle successive assimilazioni loro per la sempre variabile proporzione con cui possono unirsi i moltiplici elementi che li compongono e per il sempre variabile grado di energia e quindi di azione o di reazione della vitalità inerente nei pareti della cavità del cuore e dei vasi, la quale energia ed azione concorre moltissimo alla particolare mistione ed al grado particolare di mutua affinità degli elementi, il ch' è a dire, concorre moltissimo alle successive assimilazioni. Ma si osservi ancora che ovunque i fluidi animali si trovano più particolarmente alterati nelle successive assimilazioni, tanto di maggior composizione, quanto di retrograda decomposizione, in quel sito essi devono produrre impressioni insolite, che trasmesse col mezzo dei nervi e sempre più preponderanti in quel sito sopra le altre che i nervi ricevono altrove, devono dar occasione a moti susseguenti diversi. Dalla maggior azione a cui esse impressioni eccitano la vitalità inerente nei nervi che istantaneamente le trasmettono, sono bensì prima prodotti i sintomi nervosi generali e comuni, ma in seguito

non sono tanto prodotti i sintomi dinotanti deviazioni nelle funzioni del sistema nervoso e caratteristici di malattie nervose, quanto quelli dinotanti deviazioni sempre maggiori nelle funzioni del sistema vascolare, il ch' è a dire nelle successive assimilazioni dei fluidi animali medesimi. Si osservi in terzo luogo che questi sintomi ultimi egualmente che quelli dinotanti deviazioni nelle funzioni del sistema nervoso possono continuare a prodursi, anzi possono cominciar a comparire alle volte senza cause esterne morbose che in quell'istante ne abbiano data occasione. Amard come accennai, inclina a creder difficile il render ragione di questo, e arriva a supporre che nel sistema nervoso risieda un principio che regoli la produzione di alcuni moti animali e di alcuni sintomi, per cui sieno corrette o tolte quelle cause ch' egli giudica interne, ma che consistono nell'alterata costituzione de' fluidi animali circolanti, i quali devono considerarsi cause esterne ed occasionali.

Ma quando io non m'inganno di molto, è certo che le malattie caratterizzate da sintomi dinotanti deviazioni nelle funzioni del sistema nervoso, e quelle stesse caratterizzate da sintomi dinotanti deviazioni nelle funzioni del sistema vascolare, sono alle volte prodotte da ciò che le impressioni tutte devianti dal normale, e prodotte da agenti insoliti o di un grado di forza diverso dal solito, devono sempre influire ad accelerare o ritardare la circolazione de' fluidi animali e la perfetta assimilazione dei fluidi nutricj. Le molecole quindi di questi nel riparare le perdite o nel sostituirsi alle molecole perdute dai tessuti solidi, devono alterare la costituzione di essi tessuti, ed ora sempre più accrescere, ora sempre più diminuire l' energia nella gradazione della vitalità loro inerente, a misura ch' esse molecole rimangono alcun poco al disotto della normale assimilazione o oltrepassano di alcun poco quel punto normale. Io mi lusingo d' avere abbastanza chiaramente esposto nell' ultima operetta latina, come questa energia della vitalità inerente ne' tessuti semplici alterata si-

no a un certo punto, non dia origine che alle diatesi precedenti alcune malattie o alle condizioni patologiche che le diversificano; ed in una parola a quel grado diverso d'energia nelle gradazioni diverse della vitalità inerente nei diversi tessuti, il quale costituisce lo stato diverso delle cause interne da cui i fenomeni tutti della vita sono direttamente od essenzialmente prodotti. Ma mi lusingo parimente di avere mostrato ad evidenza che quando l'alterazione nell' energia della vitalità è arrivata a sorpassare un certo punto, gli agenti stessi soliti e di un grado di forza ordinario possono dar occasione ad azioni della vitalità molto devianti dal normale, e in conseguenza dar occasione ai sintomi caratteristici di malattie.

Ora i sintomi dinotanti deviazioni nelle funzioni del sistema vascolare possono anzi devono continuare e prodursi anco da se, non solo pel grado di energia maggiormente diverso dal normale che la vitalità inerente nei pareti delle cavità del cuore e dei vasi può acquistare, ma per la continuazione, e susseguente accrescimento di alterazione nella costituzione de' fluidi stessi, per cui esse devono continuare ed arrivare essi soli a dar occasione ad azioni innormali della vitalità di quei pareti. I sintomi quindi che sono prodotti, devono dare e danno alle malattie risultanti dal vario complesso loro un carattere particolare diverso da quello delle malattie nervose, e devono soprattutto avere un progresso particolare ma simile in tutte queste, distinto ne' periodi d'ingresso, d'incremento, di stato, di decremento e di crisi, poichè in queste malattie tutte vi è, e rimane un agente insolito ed innormale, il quale dà sempre occasione a più frequenti alternazioni di contrazione e dilatazione delle cavità del cuore e dei vasi, ed il quale deve essere considerato uno stimolo o una causa morbosa esterna. Ma questa causa e la malattia di cui produce i sintomi caratteristici, non possono essere tolte senza che le successive assimilazioni de' fluidi animali circolanti siano riordinate con quel progresso, e con quei periodi

con cui sono riordinate giornalmente subito che sono alterate dal nuovo chilo introdotto.

Le dottrine fisiologiche poi ci portano a conoscere che le assimilazioni dei fluidi animali non solo influiscono reciprocamente tra loro, ma che influiscono pure e sono reciprocamente influite dalle assimilazioni degli alimenti. Quando la saliva, il succo gastrico, il succo pancreatico e la bile deviano dalla normale loro costituzione, fanno deviare corrispondentemente le mutazioni a cui gli alimenti devono soggiacere nella masticazione, nella chimificazione, e nella chilificazione. E quando alcuni agenti insoliti o circostanti o introdotti nel canale degli alimenti con le loro impressioni trasmesse col mezzo del sistema nervoso, o pure direttamente fatte danno occasione a deviazioni dal normale nelle successive mutazioni degli alimenti, il chilo che n' è l' ultimo risultamento influisce a far deviare corrispondentemente le successive assimilazioni dei fluidi animali circolanti, e quindi quella della saliva, del succo gastrico, del succo pancreatico e della bile. Qualunque perciò sia il sito ove un agente insolito o di forza diversa dal solito produca impressioni nelle superficie interne delle cavità, sia dal canale alimentare, sia del cuore e dei vasi costituenti più essenzialmente il sistema vascolare, sia finalmente di ogni altra cavità interna da cui i linfatici sempre assorbono i fluidi versativi dagli esalanti, quell' agente, quando continua ad operare, deve sempre dar occasione ad un' alterata costituzione de' fluidi circolanti. Questi somministrando continuamente le molecole a tutte le secrezioni, e quindi quelle molecole particolarmente che sono di nuovo assorbite da tutte le superficie esterne ed interne del corpo vivente, devono progredire nella loro deviazione dalla normale costituzione, e produrre l'incremento nella forza dei sintomi caratteristici della malattia, finchè diminuendosi il riassorbimento di fluidi devianti dalla normale costituzione, o accrescendosi l' escrezione degli assorbiti innormali, la malattia passi allo stato, indi al decremento ed alla crisi. La sa-

lute ritorna soltanto quando ed a misura che le successive assimilazioni siano riordinate.

È dunque verissimo che in tutte queste malattie caratterizzate dai sintomi dinotanti una deviazione dal normale nelle funzioni più essenzialmente prodotte col mezzo del sistema vascolare vegetante, si osserva un simile andamento e simili periodi o mutazioni indispensabili. Forse da ciò alcuni giudicarono e giudicano che l'essenza di tutte queste malattie sia la stessa, e che l'infiammazione sia l'unica causa di esse dalla semplice febbre occasionata dalle più leggieri deviazioni nella digestione degli alimenti sino alla più acuta pleuritide e frenitide. Ma se furono e sono a ciò indotti dall'osservare che la vitalità inerente nei pareti delle cavità del cuore, e dei vasi sia in tutte queste malattie eccitata ad una più pronta azione, essi mostrarono e mostrano di confondere sotto il nome di eccitamento accresciuto la frequenza accresciuta delle alternative contrazioni e dilatazioni di quei pareti con l'accresciuta energia d'azione. Uno stimolo applicato, e in questo caso i fluidi animali circolanti ed alterati nella loro quantità o qualità accrescono la frequenza dei moti alternativi di contrazione ed espansione: ma questa frequenza può essere ed è congiunta ora con l'energia della vitalità accresciuta e sempre più crescente dal grado normale, ora con l'energia diminuita e sempre di più diminuente dal medesimo grado. La prontezza all'azione e l'energia di azione sono due elementi che variamente proporzionati danno un aspetto diverso all'azione della vitalità o come dicono al suo eccitamento. La cura di queste malattie deve essere bensì simile, ma essa deve mirare, come quella di tutte le altre, a togliere lo stimolo insolito o di forza diversa dal solito. Fu ed è un errore quello di far consistere la primaria indicazione per la cura di queste malattie nel deprimere l'energia delle forze vitali, che sempre non è accresciuta in ragione della prontezza all'azione. E l'usare rimedj ora stimolanti ora controstimolanti fu ed è parimente un errore derivante dall'opinione che ora gli

uni ora gli altri abbiano cagionato e cagionino l' accresciuta frequenza delle alternative contrazioni ed espansioni dei pareti delle cavità del cuore e dei vasi, e che l' azione degli uni possa e debba essere corretta o moderata dall'azione opposta degli altri. Io inclino molto a credere che alcuni pratici seguendo le nuove dottrine sulla divisione in due classi generali delle cause morbose e soprattutto dei rimedj da opporre ad esse, siano incerti nell' assegnare la classe di qualche rimedio, e siano stati obbligati e lo siano tuttora a farlo passare dalla classe di eccitante o di stimolante a quella di deprimente, e di controstimolante, e viceversa in grazia del diverso effetto che in alcune circostanze esso produce. Io ripeto ciò che in più occasioni ho cercato di provare, cioè che per curare tutte le malattie, lo scopo principale e necessario debba essere quello di togliere gli agenti o insoliti o di un grado di forza diverso dal solito, e che la stessa mira i medici debbano avere nel curare le malattie di cui si parla al presente. In queste però si deve osservare che gli agenti insoliti o di un grado di forza diverso dal solito sono i fluidi animali circolanti ora non bene assimilati ora oltrepassanti il grado di assimilazione normale, ora puramente sovrabbondanti; e si deve soprattutto osservare che per togliere questi agenti conviene regolare il processo tutto delle assimilazioni successive. Ora questo processo si regola impedendo la formazione, l'introduzione ed il riassorbimento di fluidi non giustamente assimilati o oltrepassanti il punto d' assimilazione, o semplicemente or deficienti ora abbondanti al di là del giusto. Che se non si può sempre e prontamente impedire il riassorbimento conviene or promovere l'assimilazione dei non bene assimilati, e con questi portarli alla loro giusta copia, or promovere l'evacuazione dei non bene assimilati, e dei sovrabbondanti, ed impedire almeno che oltrepassino il grado d' assimilazione normale, e la copia normale.

Ma quando queste malattie caratterizzate dai sintomi dinotanti deviazioni nelle funzioni del sistema vascolare sono

prodotte da impressioni insolite che le molecole de' fluidi animali circolanti fanno per essere alterate nella loro quantità o composizione, alcuni crederanno necessarie due cognizioni per rilevare l' essenza d'ogni singola malattia, e per determinare il rimedio conveniente a ciascuna, sembrerà cioè necessario primo il conoscere esattamente la proporzione e il modo di unione degli elementi moltiplici da cui risulta la particolar costituzione o composizione dei fluidi circolanti. E sembrerà in secondo luogo necessario l'applicare un rimedio diverso ad ogni particolar' alterazione onde restituire gli elementi tutti di essi fluidi alla normale loro proporzione. Così difatti sembra avere giudicato quegli che volle mostrare il timore che le mie proposizioni potessero condurre all'antica proscritta patologia umorale. Ma si osservi che uno stesso rimedio il quale possa o impedire l'inalazione o promovere l'evacuazione di qualche fluido animale basta a riordinare spesso il processo delle successive assimilazioni. Quindi uno stesso rimedio può acquistare non solo i nomi di eccitante e stimolante, o di deprimente e controstimolante, ma tutti i nomi sotto cui gli antichi designarono varj rimedj, perchè può servire a togliere il sintomo particolare a cui la particolare alterazione nella costituzione de fluidi animali ha dato occasione. Amard istesso giudicando che la pletora sanguigna sia la causa morbosa ch' egli però chiama interna radicale e che io considero esterna morbosa, Amard istesso dice espressamente che questa pletora quando trova la vitalità inerente nelle grosse arterie più pronta e più energica del suo normale, produce la febbre infiammatoria essenziale, e quando trova più pronta ed energica la vitalità inerente nell'ultime estremità arteriose e nei vasi esalanti dà occasione a tante flegmasie diverse, quanti sono i luoghi in cui l'azione di essa vitalità si allontana dalla normale, cioè s' è nel cervello produce stordimenti, encefalitide, emiplegia, apoplessia; se è nei soli nervi produce dolori, tremiti, convulsioni, paralisi locali; s' e nel fegato produce dolori come di punta all' ipocondrio destro, itterizia,

febbre biliosa, ostruzioni; e se finalmente negli esalanti superficiali esterni ed interni produce emorragia, idropisia ec. ec. Queste varietà di sintomi caratterizzanti malattie diverse sono prodotte da una sola causa interna radicale secondo Amard, od esterna secondo me in grazia dei diversi tessuti od organi ne' quali l'energia dell'inerente vitalità è or più al di sopra or più al di sotto del suo grado normale, e dai quali in conseguenza sono prodotte azioni corrispondentemente devianti dal normale. Ma il medico troverà, dice lo stesso Amard, che togliendo la causa occasionale e in questo caso la pletora sanguigna coll'emissione di sangue, questo rimedio terrà luogo dei nervini per le paralisi, di calmanti ed antispasmodici per le convulsioni e dolori, di aperitivi per la itterizia, di fondenti per le ostruzioni, di diuretici per le idropisie, di febbrifugi per le febbri infiammatoria e biliosa, e di risolutivi pèr le flogosi locali.

Io oltrepasserei i limiti dentro i quali come fisiologo devo attenermi nel parlare di deviazioni dallo stato sano e di metodi per togliere le medesime, o per restituire l' individuo alla salute, quando volessi seguire Amard in tutto ciò che dice circa il processo della gravidanza e quello del parto; e circa quanto giudica conveniente a promovere e condurre l' uno e l' altro a buon termine, tanto allorchè non sono disturbati da alcuna causa morbosa esterna ed interna, quanto allorchè le febbri infiammatorie, mucose, biliose, putride, maligne ec. insorgono contemporaneamente o subito dopo. Ho già esaminate idee di questo celebre autore nell' operetta latina sopracitata per mostrare come senza ammettere un *me* materiale semintelligente, i processi della gravidanza e del parto possono pervenire al loro buon esito, quantunque esistano contemporaneamente quelle cause che in seguito danno occasione a febbri o malattie diverse. In molte occasioni e in quella stessa ultima operetta latina ho ripetuto che la normale azione della vitalità del cuore e dei vasi influisce nella normale assimilazione e distribuzione de' fluidi nutricj,

come reciprocamente la normale assimilazione e distribuzione di questi fluidi influisce nella conservazione della normale energia della vitalità stessa del cuore e dei vasi. Quanto poi ho sempre detto e in questa Memoria ripetuto, basta a far conoscere: 1.° come le leggiere deviazioni nelle funzioni del sistema vascolare possano far arrivare per così dire, inconspicuamente la energia della vitalità al di sopra o al disotto del suo grado normale, sino a poter essa sola mantenere anzi produrre i sintomi caratteristici delle malattie diverse indipendentemente da altre cause esterne morbose che ne abbiano dato o ne diano al momento l'occasione; 2.° come le malattie allor quando provengono principalmente dall'energia della vitalità molto deviante o sopra o sotto il grado normale, possano disegnarsi col nome di Nevrosi per distinguerle da quelle simili in cui le cause esterne principalmente danno occasione a deviazioni nelle azioni della vitalità o ai sintomi che caratterizzano le malattie; e 3.° finalmente come la cura nelle stesse Nevrosi debba consistere nel regolare il processo delle successive assimilazioni onde ridurre l'energia della vitalità al suo grado normale riducendo l'assimilazione, e distribuzione de' fluidi nutricj al loro vero punto normale. È certo che il solo assorbimento o riassorbimento maggiore del solito di principj tanto facilmente assimilabili in fibrina e in umore, quanto facilmente ora atti a convertirsi soltanto in muco e linfa, ora a passare presso allo stato di bile, può essere causa occasionale di febbri nel primo caso infiammatorie, nel secondo mucose, nel terzo biliose. Ma il diverso grado di energia della vitalità inerente nei pareti del cuore e dei vasi può produrre la pletora sanguigna, la mucosa o linfatica e la biliosa e quindi gli stessi sintomi e le stesse febbri. Nell' un caso però e nell' altro la cura deve sempre mirare allo stesso oggetto, cioè a riordinare il processo delle assimilazioni de' fluidi nutricj e la loro distribuzione.

Le osservazioni dei pratici e l'anatomia patologica possono soltanto condurre a confermare o rigettare le proposi-

zioni di Amard sulle malattie putride e maligne. Egli pretende che le prime dipendano dalla costituzione stessa de' tessuti intimi soprattuto dei nervi e del cervello arrivata al segno, che languiscano tutte le funzioni assimilatrici e che la febbre stessa accresca la degenerazione delle escrezioni. Vuole poi che le seconde o le maligne derivino da una lenta infiammazione della membrana intima dei ventricoli del cervello, per cui si accresce la copia o l'attività irritante dell' umore esalato da essa membrana, e che questo umore dia irregolarmente occasione ad impressioni che trasmesse dai nervi ai muscoli della faccia e del collo, indi a quelli delle parti più lontane, fanno nascere spasmi irregolari oltre irregolari delirj. Quanto alle putride aggiunge che possono essere tali benchè prodotte, o da una qualche materia organica degenerata rimasta applicata a qualche interna superficie, o da qualche accumulamento di bile già degenerata, o finalmente da qualche miasma contagioso introdotto nel sistema vascolare. Ma in tutti questi casi la cura sempre deve mirare a togliere ne' diversi modi più convenienti la causa occasionale, mentre quando la causa principale consiste nell' energia della vitalità precedentemente diminuita dal suo grado normale, convien bensì eliminare gli umori conseguentemente degenerati dalla loro costituzione, ma convien principalmente animare l'energia della vitalità, il che si ottiene non coi validi stimoli, ma con l'uso di quelli che in un modo inosservato possono arrivare a produrre il loro effetto nei fili primitivi dei tessuti solidi. L'opio a piccole dosi, la noce vomica, il *bubon upas*, l' applicazione di acqua fredda alla testa, l' applicazione di ghiaccio all' interno della bocca e dello stomaco, alcune polveri sternutatorie, l' inspirazione di balsami odorosi, un' aria fresca ed ossigenata o impregnata di effluvj aromatici, i linimenti volatili sulla spina dorsale, le frizioni fatte con le spongie imbevute alternativamente di acqua calda ed acqua fredda, non solo sulla spina dorsale ma sulla testa e su tutto il corpo ancora, i linimenti nervini alle tempie ed alle regioni ma-

stoidee, i sacchetti di polveri aromatiche alla testa e lungo la spina sono suggeriti a questo oggetto.

Quanto poi alle febbri maligne i pratici osservatori e l' anatomia patologica potranno confermare se la maligna continua dipenda da una lenta infiammazione delle membrane serose del cranio e della colonna vertebrale, e se sia caratterizzata da brividi e calori i quali dal cervello si portano alla spina; da dolori ottusi lungo la colonna vertebrale al collo, al dorso, ai lombi; da moti involontarj de' membri; da dolori puntorj ai lati, alle regioni poplitea e delle ascelle; da delirj e abberrazioni dei sensi ec. ec. I pratici osservatori e l'anatomia patologica potranno parimente confermare, se le febbri maligne remittenti e intermittenti derivino da una rapida contrazione e rilassazione alternativamente riprodotte della sostanza midollare del cervello e dei nervi senza o con intermittenza; ovvero, giacchè non le sole membrane serose invoglienti il cervello e la midolla spinale, ma le altre serose pure possono essere attaccate da lenta infiammazione, se queste ultime variando i sintomi della febbre costituiscano l'ordine di febbri remittenti o intermittenti irregolari, quotidiane, quartane, emitritee, tritiofee, subintranti ec. ec. L'inspezione de' cadaveri di quelli che perirono per non essere stati curati a dovere ha mostrato, che la diversità delle febbri maligne remittenti o intermittenti poteva provenire dalla diversa membrana serosa lentamente infiammata. Sei osservazioni sono riportate da Amard : la prima è di una febbre quartana e trovò infiammato il peritoneo; la seconda di febbre quotidiana e trovò bensì infiammato il peritoneo, ma molto più la pleura; la terza di febbre remittente irregolare e putrida e trovò il peritoneo straordinariamente e in tutte le sue appendici come anco gli epiploon infiammati; la quarta di remittente irregolare subintrante e trovò pure il peritoneo infiammato; la quinta di remittente irregolare anomala e trovò infiammati il peritoneo e la pleura, la dura e la pia meninge e la membrana dei ventricoli laterali; la sesta fi-

nalmente di remittente pleuritica ma adinamica e trovò la pleura e il peritoneo opachi come se fossero stati precedentemente infiammati. Simili infiammazioni serose hanno di particolare che non si estendono alle parti vicine e contigue. Ma appunto perchè la pletora è mucosa o albuminosa, una maggior quantità di sangue deve portarsi ai vasi delle membrane serose e dar origine ad infiammazioni ora di singole ora di moltiplici membrane.

I pratici confermeranno se nella febbre maligna continua la china-china e gli astringenti sieno nocivi, se convenga piuttosto minorare la pletora delle membrane serose del cranio e della colonna vertebrale con le emissioni di sangue ai piedi, con le sanguisughe al collo, coll'apertura della stessa jugulare, con le quali operazioni l'assorbimento de' linfatici si accresce e con esso la pletora d' umori stravasati può essere tolta; e se finalmente giovano ancora i pediluvj o maniluvj caldi nello stesso tempo che si copre la sommità del capo con una vescica piena d'acqua fredda o di ghiaccio. I cataplasmi caldi ed ammollienti possono essere applicati con utilità in varie parti esterne, ma superato lo stato infiammatorio giovano le frizioni mercuriali al petto ed al collo per accrescere l' energia dei vasi assorbenti. I pratici confermeranno se nelle febbri maligne remittenti ed intermittenti la china-china sia il gran rimedio e se convenga spesso aggiungere i sinapismi agli arti, l'uso del muschio, dell'assafetida, de' linimenti eterei, l' inspirazione di sostanze volatili calmanti, e finalmente se nelle remittenti convengano i refrigeranti sulla spina o quando questi impediscano le necessarie evacuazioni, se convenga applicare alla spina i sacchetti di polveri astringenti di *tan* di bistorta, di tormentilla ec.

A me basta d' aver indicato abbastanza per assicurare che l' opera di Amard merita i riflessi de' dotti medici, e che la fisiologia abbia dati lumi ancora più esatti sopra alcune proposizioni. Terminerò dunque col dire che le febbri etiche o l' etisia abbiano molta rassomiglianza con queste febbri ma-

ligne prodotte da infiammazioni di membrane serose. Le prime soltanto sembrano provenire da infiammazione che disorganizza gli organi ed il loro parenchima, mentre le seconde provengono da infiammazione che disorganizza le sole membrane serose. Ma senza entrare nella questione se tutte queste malattie provenghino da infiammazione, è certo che la pletora mucosa proveniente da umori assorbiti atti a convertirsi e conservarsi allo stato di muco e linfa proveniente o dall'energia della vitalità diminuita è quella che ne da l'occasione e che convien sempre togliere col regolare il processo delle assimilazioni successive. I rimedj sopra indicati servono a dare a poco a poco maggior impulso ai fluidi onde non solo togliere la turgescenza de' minimi vasi con le evacuazioni mucose, ma portare i fluidi riassorbiti a un maggior grado di assimilazione la quale faccia cessar la pletora mucosa e insieme porti l'energia della vitalità al suo grado normale. Tra i rimedj mi sembra assai giudizioso quello della doccia d' acqua calda lungo la spina dorsale prima calda poi bruscamente fredda. Questa cura Amard raccomanda negl' inveterati ingorghi delle giunture, nell' inveterate ostruzioni di fegato, di milza, nelle itterizie. Essa deve servir molto ad accrescere l' azione de' vasi assorbenti e quindi l' azione dei vasi tutti; e nella stessa rabbia, nell' idrocefalo, nell' asma convulsivo, e nel tetanos, questa cura può giovar meglio che l' uso de' sinapismi o de' vescicanti che irritando accrescono questi mali. Quando non si possono usare le doccie si possono applicare per una mezz' ora od un ora alcune vesciche d'acqua calda sostituendo prontamente per alcuni minuti vesciche d' acqua fredda, e ciò per due o tre volte al giorno. Ma tocca ai pratici il giudicare del merito dell' opera di Amard su questi punti.

DELLA NECESSITÀ DI OSSERVARE LE PARTI DELLA FRUTTIFICAZIONE AVANTI E DOPO LA FLORESCENZA

MEMORIA

Del Signor Professor

OTTAVIANO TARGIONI TOZZETTI

Ricevuta Adì 15. *Novembre* 1825.

Fino che le Piante sono state considerate soltanto per le virtù, le quali si credeva che possedessero: finochè sono state classate e distribuite riguardando le proprietà, e gl' usi ai quali si destinavano: finochè le variabili qualità della grandezza, del colore, del sapore, dell' odore, che in esse si incontrano, come anche il luogo della loro nascita e la più lunga o più breve vita di esse servivano di caratteristiche per distribuire i vegetabili, e per norma dello studio della Botanica; mai si è pervenuti a conoscere e distinguere questi esseri fralle tante specie e varietà, che si presentano ai nostri sguardi; e le lunghe, ma oscure ed insignificanti descrizioni fatte dai più celebri antichi Botanici, ad altro non sono servite che a perpetuare i dubbj, ed a ritardare gl' avanzamenti della Botanica. In fatti come potevasi esser persuasi, che la *Santolina*, e l' *Abrotano* fossero dello stesso genere, perchè si rassomigliavano nell' odore? che fossero specie di *Mente*, la *Mentha viridis* e la *Balsamita vulgaris*, perchè ambedue aromatiche; specie di *Dittamo* l'*Origanum Dictamnus*, ed il *Marrubium Pseudodictamnus*, perchè ambedue tomentosi; specie di *Rute*, la *Ruta graveolens*, il *Peganum Harmala*, la *Scrofularia canina*, l'*Asplenium Ruta*

muraria, perchè tutte fetide, e con le foglie divise ed intagliate. Per la similitudine delle foglie ternate si dissero *Trifogli*, le *Psoralee*, le *Oxalidi*, ed i veri *Trifogli*. Come pure *Citisi* l' *Anagiride*, ed il *Cytisus Laburnum*, la *Medicago arborea* per esser trifogliate; *Aloe* gl' *Agave* e gl' *Aloi*, per la somiglianza delle foglie; e per avere il frutto armato di punte dissero *Triboli* tanto il *Tribulus terrestris* che la *Trapanatans* ed il *Rumex spinosus*; *Papavero*, il *Papaver somniferum* ed il *Chelidonium glaucum*, o *Glaucium luteum* perchè glauchi nelle foglie; *Josciamo* l' *Hyosciamus niger*, e *albus*, e la *Nicotiana rustica*, per la loro proprietà venefica; e per la pretesa virtù consolidante furono dette *Consolide*, la *Valeriana* il *Sinfito*, il *Delfinio*, l' *Ajuga reptans*, come si può vedere nel Mattioli, Fuchsio, Castor Durante e in tanti altri scrittori di piante e commentatori di Dioscoride.

Queste dubbiezze alfine sono state dileguate con la più attenta osservazione delle parti tutte delle Piante, e con assegnare i nomi adeguati a ciascheduna di queste parti, descrivendone la forma e le funzioni che esercitano nel vegetabile. Si è adunque formata la lingua della Scienza, mercè della quale ne è nata la precisione, e si sono potuti rilevare i caratteri classici, generici, e specifici, col mezzo dei quali distribuire, distinguere e riconoscere con certezza ciascuna pianta, fosse albero, o frutice, erba o quasi incospicua Criptogama.

Se dobbiamo a Cesalpinio il primo buon Metodo classico fondato sul frutto, a Tournefort il più patente stabilito sulla Corolla, non dovrà negarsi il primato a Linneo per il più preciso e filosofico sistema fondato sugli sponsali delle piante, cioè sul numero proporzione e situazione degli stami e dei pistilli, come le parti essenziali del fiore, e le più importanti della pianta; e per avere il primo prese le caratteristiche dei generi da tutte le parti del fiore e del frutto; riserbando tutte le altre della pianta a determinare le specie.

Per altro vi sono alcuni generi, anzi alcuni ordini, ed

alcune famiglie di piante, specialmente fralle Monocotiledoni, come le *Liliacee*, le *Graminee*, le *Orchidee*, le *Calamifere*, le *Juncoidee*, le *Asparagoidee*, troppo simili, ed altre troppo diverse fra loro, e nelle quali i caratteri generici e specifici adoprati hanno sì piccola differenza, che molte volte appena possono servire a distinguerle; per lo che o non avvertiti tali caratteri, o creduti insignificanti e variabili da taluni, si vedono divisi i generi o moltiplicate, o confuse le specie, e nel gran numero delle piante conosciute presentemente, si va per alcune a poco a poco ad incontrare di nuovo l' incertezza ed una mostruosa confusione; perchè vedesi bene spesso che si accordano i Botanici a credere specie una tale o tale altra pianta, facendola passare per diverse classi, e ordini, e cambiando i nomi generici e specifici, quando poi non è che una varietà cagionata dall' alterata vegetazione, e prodotta dal suolo, o dal clima.

Nè quì anche secondo il detto di Linneo, che *Habitus in plantis saepe ordines naturales primo intuitu manifestat.* (L. Phys. Bot. §. 163.) si dica che l' abito è il più sicuro metodo di riconoscere e di studiare le piante; perchè secondo lo stesso Linneo, *quo Classis magis naturalis*, *eo minus est manifesta differens structura* (Phys. Bot. §. 24.) cosichè ci avverte che volendo seguitare rigorosamente questo abito e quest' ordine detto *naturale*, non facciamo confusione *Cavendo* (dice egli) *ne imitando naturam filum Ariadneum amittamus*, *uti Morisonius*, *et Rajus* ec. (Phys. Bot. §. 160.).

Oltre di ciò la cognizione di un tal abito o sia della rassomiglianza, che possono avere le piante fra di esse, tanto nella struttura che nella maniera di vegetare, non si acquista, se non che con lunga osservazione, e perfetta conoscenza delle medesime. *Habitus est conformitas quaedam vegetabilium affinium et congenerum in Placentatione*, *Radicatione*, *Ramificatione*, *Intorsione*, *Gemmatione*, *Lactescentia*, *Inflorescentia*, *aliisque* (Lin. Phys. Bot. §. 163.); ma il metodo dello studio specialmente nelle Scienze fisiche è dal cogni-

to all' incognito, dal più patente al meno visibile; e così nelle piante, *Naturalis instinctus docet nosse primum proxima, et ultimo minutissima...primum majores plantas, ultimo minores muscos* (L. Phys. Bot. §. 153.) D' altronde questa rassomiglianza delle piante, o delle foglie o di altra parte adoprata dagl' antichi Botanici per descriverle e definirle specificamente, non ha servito che a confondere le specie, e a lasciare nell' ignoranza gli studenti; nè come credeva Tournefort la *Spiraea opuli-folia*, la *Hypericifolia*, la *Salicifolia* si potranno ben conoscere per la rassomiglianza delle loro foglie a quelle del *Viburnum Opulus*, o dell' *Iperico*, o del *Salcio*, nè la *Campanula persicifolia* si distinguerebbe per la somiglianza inesatta e grossolana delle sue foglie con quelle del *Pesco*, nè il *Geranium Cicutarium* paragonando le sue foglie a quelle della *Cicuta*, dalle quali molto differiscono. Soltanto la figura di queste foglie e tutti i diversi loro caratteri fissati ed indicati con adequati nomi da Linneo possono condurci a riconoscere le predette piante da ogn' altra ad esse simile.

Chè per ciò quanto maggiore sarà il numero dei dati che raccoglieremo per poter rilevare le differenze generiche e specifiche, e quanto più sicuri, costanti, ed invariabili essi saranno, tanto più sicura sarà l' individuale cognizione, più rette, più giuste le definizioni, meno equivoche le descrizioni delle piante.

La cognizione dei caratteri generici delle piante, fissando l' essenza di esse, deve essere precisa e costante; onde a stabilire questi caratteri, si crede necessario osservare tutte le parti della fruttificazione, per rilevarne quelli che sono più costanti ed immutabili, con i quali distinguere un genere dall' altro.

Tutte le parti adunque del fiore aperto o sia nella fioritura cioè nel tempo della sua più brillante apparenza, quantunque si debbano credere nello stato di loro maggior perfezione e vigore, e perciò in tal' epoca debbansi osservare;

pure, siccome ogni fiore ha un tempo nel quale si formano le sue parti ed è lo stato di verginità del medesimo, perchè non sono aperte le Antere nè fecondato l' Ovario, cioè nel *Fiore in boccia;* succede a questo la *Fioritura* o *Florescenza* nella quale aprendosi il Fiore si aprono le Antere, si sparge il Pulviscolo e si fecondano i germi. Ciò seguito, succede la *Sfioritura* o *Efflorescenza*, nella quale si alterano e si perdono molte parti che componevano il Fiore; così avanti e dopo la fioritura seguendo delle mutazioni notabili nel fiore, io credo che in tutti questi tre stati e specialmente avanti l' apertura siano i Fiori e le sue parti da considerarsi, e possano dare dei caratteri costanti, quando mancano o sono poco patenti quelli conosciuti del fiore aperto, poichè le piante di ciascheduna famiglia seguono costantemente una regola e disposizione delle loro parti, tanto nel fiore in boccia, che nello stare aperto, quanto dopo il tempo della fioritura.

In fatti differente si osserva la figura del Calice, e della Corolla o Perigonio prima della fioritura, come anche dei filamenti delle Antere e dello Stigma, ed altresì differenti si ritrovano dopo la fioritura, cambiando con certe invariabili regole; lo che mi sembra non essere stato bene avvertito nei due stati di boccia e di sfioritura in quelle parti del fiore che per breve o lungo tempo persistono. Di quì è che potendosi con termine greco dire *anthesis* la fioritura quando cioè il fiore è aperto e segue la fecondazione del Germe; così chiamerò *boccia* o *pro-anthesis* il fiore chiuso in boccia o bottone prima della fioritura o sia della fecondazione; e *apoanthesis* la *sfioritura* o lo stato del fiore dopo che è stato aperto e fiorito, cioè dopo seguita la fecondazione del Germe.

E quanto ai fiori stessi in boccia o bottoni o nella Proantesi è da osservarsi se siano corredati di calice o ne manchino, o sieno dotati di Corolla e di Calice insieme coaliti, cioè di Perigonio secondo Erharth e De-Candolle. Queste Boccie o Proanthesi, tanto coperte dal Calice, che nò, sono per lo

più globose, ovate, o coniche: globose sono quelle del genere del Prunus, dell' Amygdalus, dei Crateghi e di molte Icosandrie nelle Ranuncolacee, nelle Asclepiadee: sono conoidi nelle Rose, sono conici nei Gelsomini nei Convolvuli, nell' Ipomee ed in generale nei fiori infundibuliformi: sono poligoni nella Campanula, nella Solandra.

Cuopre il Calice o l' Antodio per lo più tutte le parti del fiore nella boccia, si apre e si arrovescia nella fioritura, si riserra per contenere il frutto o i semi dopo la fecondazione, e si riapre spesso nella maturazione e disseminagione del seme nelle singenesie. Ciò dipende dallo stato di dilatazione e di ristringimento del pedicolo e del ricettacolo; onde a ragione Scopoli chiama tali piante *facile parturientes*, come sono tutte le semiflosculose cioè le Lattughe, il Tarassaco, gl' Jeracii, i Sonchi ed i Senecioni, perchè arrovesciano il calice quando sono maturi i Semi, e per tal modo si staccano dal ricettacolo; e *difficulter parturientes* il Cichorium, la Lapsana, perchè tengono il calice sempre chiuso e trattengono i semi maturi.

Si osserva nella boccia, che il Calice è il primo ad essere formato, ed i petali in principio, o non si vedono o sono assai piccoli: crescono in seguito ed aprono il calice, il quale per lo più non si aumenta, se non quando deve servire d' involto del frutto o farne parte, come nella Physalis nelle Rose e nelle piante a ovario Ipoginio. Nei fiori che hanno un solo involto o coperta cioè il Perigonio semplice, si vede comparir la boccia ed accrescersi fino all' atto della fioritura o Antesi senza che una vera Corolla o involto interno apparisca; come nelle Liliacee, negl' Anemoli, nelle Vitalbe. I Petali sono aggrinzati e pieghettati dentro la boccia del Papavero, del Cappero, del Glaucio e si distendono nella fiorescenza.

Gli stami sono formati anche prima dei Petali ed hanno i filamenti o brevi o ripiegati; ma le antere sono grandi, non aperte o coperte, e piene di polline. L'allungamento dei

filamenti in molti fiori è cagione, che gli Stami forzano il carcere petalode e Calicino o Perigonio, ed aprono il fiore per escir fuori a godere della luce e dell'atmosfera, e per effettuare la fecondazione; mentre spesso anche il pistillo allunga il suo stilo per offrire agli Stami lo Stigma.

I calici monosepali sono cilindrici nella boccia o proantesi come nelle cariofillee, come pure molti antodii, quali li ha la Condrilla, il Soneo, la Lattuga, il Tarassaco, molti Hieracii, la Gorteria; questi si allargano, e si distendono nella fioritura o antesi, e si richiudono divenendo piramidato-conici nella sfioritura o apoantesi. Sono globosi o poco mutati nelle *Cinarocefale*, non sogliono variare nelle raggiate.

È piccolo ed addossato al petalo il calice nella boccia della Physalis, gonfiô ed accresciuto dopo la fioritura per contenere il frutto: piramidato conico accostato al petalo nella boccia e nell' antesi dei Solani, appressato al frutto dopo la fioritura; chiuso prima e dopo la fioritura nelle Passiflore. Immutato e per lo più, tanto prima che dopo la fioritura, nelle labiate o verticillate, ed è un poco chiuso prima e dopo la fioritura in alcune Salvie.

Nei calici con le divisioni fino in fondo sogliono esser queste accostate insieme nella boccia, come nelle Rose, nei Crateghi nel Prunus, nei Rannucoli.

Nei fiori che hanno il calice caduco male si potrebbe rilevarne il carattere se si aspettasse al tempo della fioritura, ma nella boccia si vedrà per esempio, che quello del Papavero è difillo, in cima bifido, e quello del Glaucio è difillo acuto e contorto. Così nei calici decidui male si distinguerebbe la differenza della *Datura metel, e fastuosa*, che gl' hanno cilindrici, dalla *datura tatula, e stramonium* che gl' hanno prismatici, se si aspettasse la sfioritura. Cosi alcuni Hibischi perdono il calice esterno dopo la fioritura mentre altri lo conservano, ed in altri, l' interno è piramidato conico con cinque punte nella boccia, e si apre lateralmente nella fioritura e cade anche spesso nella sfioritura, come si osserva nell'

Hibiscus manioth, e nell'*esculentus*, mentre persiste e non si apre lateralmente, ma si accresce dopo la fioritura nell' *Hibiscus trionum*.

In quanto alla corolla nei fiori monopetali è da osservare, se il lembo è intero o diviso; poichè tali lembi nel fiore in boccia hanno una varia disposizione, come anche il corpo della corolla stessa. Nelle Campanule per esempio la corolla in boccia è prismatica, e più di tutte nella *Campanula speculum*; è chiusa a piramide nei Convolvuli, nelle Ipomee; nella Mirabilis è piramidata o conica ma i lembi sono ripiegati e aggrinzati in dentro, e le pieghe esterne sono alquanto in spira; a spira ma solamente addossate una sopra l'altra sono le pieghe della corolla delle Dature: nella fioritura si distendono a tromba o imbuto; e nella sfioritura il lembo si aggiunta irregolarmente, o la chiudono i Sisirinchi nella sfioritura; ma nella boccia sono coniche con le lamine imbricate. Negli altri fiori monopetali col lembo diviso, la boccia della corolla è piramidata o conica; in alcuni le divisioni sono piegate indentro, come nel Zilac, nelle cucurbitinee; ma spesso le predette divisioni del lembo sono imbricate lateralmente e addossate una sopra l' altra, come nel Gelsomino, nel Mugherino, negl' Ibischi nelle malvacee nelle contorte, come la *Vinca* il *Nerio* la *Plumeria*, ed in queste la corolla si stacca senza aggrinzarsi o ripiegarsi dopo la fioritura. Prismata è la corolla della Solandra quando è in boccia; anzi scannellata, e di poi clavata; ma nella cima le divisioni del lembo sono simetricamente addossate le une alle altre, e sempre le due divisioni intere sono le più esterne, che cuoprono le altre tre crespute, le quali tutte si arricciano in fuori nella sfioritura.

È chiuso il Perigonio composto avanti la fioritura nelle *Passiflore*, e si richiude più fortemente dopo la fioritura. Nelle liliacee di sei divisioni o di sei petali, tre sono per lo più alternativamente maggiori e più esterni, lo che rende prismate o trigone ottuse e con tre solchi le bocce, come nell'

Hemerocallis, nell'*Amaryllis*, nel *Giglio* nell'*Agave* nell'*Albuca*. Sono addossati lateralmente, e formano cono ottuso nella boccia dell'iride come nell'*Iride*, nel *Croco* nel *Narciso*, e si ripiegano in dentro, nella sfioritura delle *Iridi barbate*, della *Ferraria* della *Tigridia*, e dei *Sisirinchi*, nella *Moraea chiuensis* la corolla o Perigonio semplice è conico nella boccia, disteso nella fioritura, avvolto a spira nella sfioritura: aggrinzato nella boccia del papavero e del cappero: nelle bocce delle Papilionacee il vessillo cuopre tutti gl' altri petali, e nella fioritura si alza. I semiflosculi dei fiori raggiati prendono diverse posizioni, sono eretti prima della fioritura nella *Camomilla*, nel *Crisantemo*, nel *Matricale*, si distendono nella fioritura e pendono nella notte, e dopo la fioritura. Non mutano positura nel *Silfio*, nell'*Helianto*, nell'*Aster*; sono volti in sù prima, e dopo la fioritura nella Bellide, si accartocciano prima e dopo la fioritura e stanno eretti nell' Arnopogon Dalechampi.

Il colore varia tanto nel calice che nella corolla, prima e dopo la fioritura. Il calice o perigonio dell' Hydrangea per alcuni considerato come bractea comparisce prima verde poi bianco, quindi rosso, e finalmente porporino. La corolla della Melissa quando è in boccia è gialla, nella fioritura è bianca; nell' *Hibiscus mutabilis* è verdiccia nella boccia, poi bianca nella fioritura e di poi rosea; nell' *Hibiscus syriacus* la corolla in boccia è rossa, nella fioritura è rossa violetta, e quindi pavonazza. Nella *Cobea scandens* la corolla in boccia è verdastra, nella fioritura bianco - verde poi turchina e pavonazza.

Maggiore è l'importanza di osservare gli stami e specialmente le Antere. Ho fatto vedere di sopra, che i filamenti dentro le bocce sono più brevi, o ripiegati, e contorti; tali per esempio si osservano nell' *Agave*, nella quale sono assai brevi e ripiegati due volte ad angolo a guisa di oncino; quando il fiore è in boccia: si allungano ed aprono il fiore e seguitando a crescere, distendono la piega che avevano nell'

antesi e nella sfioritura diventano crespi pendenti e persistenti. Quelli della Mirabilis sono avvolti in spira nella boccia, e distesi e divergenti nella fioritura; quelli del Cappero e della *Mimosa Julibrixin*, dei *Metrosideri* aggrinzati e serpeggianti nella boccia, e distesi nella fioritura; piegati ad angolo nel *Pelargonium tetragonum*, e distesi nella fioritura, e inclinati nella sfioritura. Nella *Cobea*, nell'*Alstromeria*, in molte *Amarillidi*, sono prima distesi e poi volti in alto o all' indietro nella fioritura. Nella *Parietaria* sono prima avvolti all' Antera e la circondano, e nella fioritura si distendono con forza elastica, e si arricciano indietro.

Se si osservano le Antere nella Proantesi o boccia, si ritroveranno assai differenti da quello che sono nella fioritura: si vedranno prima solcate bislunghe nell' *Agave*, poi lunate concave nella fioritura: bislunghe solcate nel *Giglio*, poi ovate oblonghe; biloculari poi appianate nella *Solandra*, nelle *Dature*: quadriloculari solcate nel *Salcio*, poi globose: biloculari nel *Susino*, poi irregolari: oblonghe nelle Campanule poi arroncigliate; ovato-compresse nel *Calanchoc laciniata*, di poi sagittato-ottuse: didime nell' *Anemone hepatica*, di poi globose: sagittate ottuse nella Yucca, poi piccole globose: a meandro nel *Ruscus* quando è il fiore in boccia, poi crespe: solcate nell' Alno, poi cuoriformi: laterali e biventri nella Phylliraea, poi biloculari: opposte lunghe e solcate nella *Paris quadrifolia*, poi arricciate.

Gli stili dei pistilli seguitano per lo più la sorte dei filamenti, come nell'*Agave*, nella *Mirabilis* nel *Cappero*; nelle *Amarilli*, nei Pelargoni; ma in quanto agli stigmi non sono essi bene distinguibili per la figura nè per le papille delle quali vanno spesso adorni, nè per il colore, se non avanti la fioritura: in tale stato sono roridi, o viscosi, vellutati o papillosi, aperti nella *Bignonia* e nella *Martynia*; seguita la fecondazione si serrano nella *Bignonia* e nella *Martynia* si anneriscono, e si dissugano, e si alterano nelle altre piante in tal modo, da non si riconoscere per quello che erano avanti.

Indispensabile poi si rende di osservare l'ovario dei fiori, e la sua interna struttura, tagliandolo o orizzontalmente o per il lungo nelle legaminose, e siliquose, ad oggetto di rilevare quante divisioni e concamerazioni, e quanti semi contenere dovrebbe il pericarpio. Le *Liliacee le Iridi* per esempio mostreranno sempre tre cavità, e sei serie di semi: il *Pero*, *il Melo il Sorbo*, cinque cavità con dieci semi, i quali poi non tutti si ritrovano abboniti e maturi nel frutto. Una cavità, e due semi nel *Prunus*, nell'*Amygdalus*, dei quali uno solo più spesso si trova nel nocciolo del pericarpio. Due ovarii nell' *Asclepias*, negl'*Apocini* ed in tutte le altre contorte, dei quali uno solo per lo più matura: nelle cucurbitacee si vedrà che hanno l'ovario tripartito da alcune fibre, che vanno a terminare nei semi, i quali poi si trovano sparsi in una gran cavità nel pericarpio. Lo stesso si può dire di tutti gl'ovarii, i quali diventano bacca, e nei quali si possono distinguere più facilmente i tramezzi ed i semi, che nel pericarpio maturo. Questa osservazione dell'ovario ci porterà ad avere qualche idea, se non altro delle divisioni del pericarpio in quelle piante esotiche, che mai o di rado conducono a perfetta maturità il frutto nei Giardini Botanici, onde poterle più sicuramente determinare.

I pericarpii ed i semi danno forse più d'ogni altra parte della fruttificazione, dei caratteri sicuri per distinguere i generi. I semi dei Dolichi per esempio si distinguono dai fagioli per l'Ilo, che hanno più grande; ed i fagioli per le prominenze o glandulette situate vicino all'Ilo, osservate prima d'ogn'altro dal sig. Professor Savi, e delle quali mancano i Dolichi.

Gaertner vuole che si riguardi il germe o corculo del seme se è voltato in giù o in sù nei semi, egli lo ha trovato laterale in alcune Palme, ed ha fatto gran conto di un' altra parte del seme, che egli seguendo il Grevvio chiama *albume*, e che Cusson chiamò *Periembrione*, Jussieù *Perispermio*. Questo albume costituisce quasi interamente il corpo del se-

me nella maggior parte delle monocotiledoni, come nelle Palme nelle graminee, ma anche in alcune dicotiledoni, come il *Diospyros, la Jalapa, il Caffè.*

I Cotiledoni pure danno dei caratteri, quando sono compresi nel seme; sono assai solidi nelle *Zucche,* nelle *Mandorle* nelle *leguminose,* aggrinzati nel *Noce* nell' *Hibiscus bamia* ed *esculentus,* nel cotone avvolti; accattorciati nell'*Acero* , a spira nelle *Salsole.* Ma questi Cotiledoni sono di grande importanza in quelle piante che li convertono in foglie seminali nel germogliamento, poichè sono esse sempre assai differenti dalle altre foglie della pianta che si sviluppano in seguito; ed osservando le piante fino dal loro nascimento, si potrebbero distinguere, molte volte , le specie per questo mezzo , come è stato notato del Geranio muschiato, che differisce dal cicutario, per i Cotiledoni pinnatifidi. Queste foglie seminali o Cotiledoni si osservano ovate nel Ricino, mentre le foglie sono palmate ; cuoriformi nelle malvacee, che hanno poi le foglie lobate : lisci nei cardi che hanno le foglie spinose e tomentose: trasversalmente ovato-reniformi nella Jalapa, ovati nella Viola: bilobi nella Catalpa, che ha le foglie cuoriformi, bilobo-lineari nel Quamoklit le cui foglie sono pennate ; ma sopra i Cotiledoni essendo stati formati dei sistemi, i quali si posson vedere in Adanson (*a*), e circa i semi avendone trattato sì bene Gaertner, servirà consultare questi Autori, e solo mi basterà di aver dimostrata l' importanza di osservare le parti del fiore , specialmente della corolla , e degli stami nei fiori, prima, e dopo la fioritura.

Mia idea era di riunire le predette osservazioni in forma di tabelle per mostrare i rapporti che possono avere con le famiglie delle piante; ma per cagione di altre occupazioni, non avendo potuto attendere assiduamente a quest' oggetto , troppo scarse sono per anco queste tabelle da potersi per ora presentare agli studiosi di Botanica.

(*a*) p. CCCIV. et seq.

FINE.

NATURAL HISTORY